PHYSICES ELEMENTA MATHEMATICA, EXPERIMENTIS CONFIRMATA;

Sive

Introductio ad Philosophiam NEWTONIANAM.

Auctore

GULIELMO JACOBO 'SGRAVESANDE.

TOMUS SECUNDUS.

Editio Quarta, auctior & correctior.



LEIDÆ,

Apud { JOHANNEM ARNOLDUM LANGERAK, JOHANNEM ET HERMANNUM VERBEEK. } Bibliop.

MDCCXLVIII.

PHYSICES
ELEMENTA MATHEMATICA, EXPERIMENTIS CONFIRMATA.

LIBER IV.

Pars I. De Aêre, & aliis Fluidis Elaſticis.

CAPUT I.

Aërem Fluidorum proprietates habere.

FLuida, quæ à nobis in Libro III. fuère perpenſa, partes habent contiguas, parum cohærentes, ſed inter quas tamen exigua quædam Cohæſio obſervatur. Fluida hæc Compreſſione in minus Spatium non reducuntur; ſaltem, ſi diminutio Spatii detur, ita exigua eſt, ut, in Compreſſione magnâ quacumque, huc uſque Experimentis detegi non potuerit; quæ enim in quibuſdam talem diminutionem indicare videntur, facilè alii Cauſæ tribui poſſunt. Fluida illa hanc quoque habent proprietatem, Vaſis ſuperius apertis continentur. 2074.

Alia autem dantur Fluida, quæ ab omni parte cohibenda ſunt ne effluant; ſpatiumque majus, aut mi- 2075.

nus, occupant, pro ut majori, aut minori Vi comprimuntur: Elastica hæc dicuntur; & inter hæc Aër, quo Tellus tegitur, primum occupat locum. De hoc nunc agam, & ante omnia demonstrabo, hunc inter Fluida esse referendum.

De ipso Aëre jam sæpius locuti sumus, cum in hoc vivamus, & hoc semper circumdemur, in multis Experimentis, ut monuimus, ad illius Effectum attendendum est; nunc autem ipsius proprietates singulatim examinandæ veniunt.

2076. Aërem vocamus Fluidum, quod Telluris superficiem tegit, ipsamque Tellurem ab omni parte cingit.

2077. Fluido autem Tellurem circumdari constat; observamus enim Corpore hanc tegi, quod grave est, cujus partes Impressioni cuicunque cedunt, & facillime moventur inter se, quod premit pro Altitudine suâ, & cujus Pressio omnes partes versus est æqualis.

2078. Plerique Aërem vocant Fluidum quodcumque Elasticum; alii affirmant in Aëre, qui Tellurem tegit innumera permixta dari, quæ ad Aërem non pertinent; & ideo huic nullas esse tribuendas proprietates, præter illas, quæ, separatis his omnibus extraneis ipsi competerent.

2079. Nos autem distinctè explicavimus quid per Aërem
* 2076. intelligamus *; ipsum nempe hoc mixtum Fluidum, quo Tellus circumdatur. Pro partibus extraneis illas tantum habemus, quæ crassiores sunt, & ad Fluidi partes referri non possunt, sed in Fluido natant.

DEFINITIO I.

2080. *Omnis Aër, quo Terra circumdatur, simul consideratus, vocatur Telluris Atmosphæra, aut simpliciter Atmosphæra.*

DEFI-

DEFINITIO 2.

Aëris Altitudo supra Terræ superficiem vocatur Atmosphæra Altitudo. 2081.

Ubique in Telluris superficie Corpus dari, quamvis ipsius partes plerumque visum fugiant, Experimento detegitur *. 2082. * 24.

Hoc Impressioni cuicunque cedere, & ipsius partes facilè moveri, à nemine in dubium vocari potest. 2083.

Grave esse probatur, quia ceterorum Fluidorum Superficies premit, hæcque in Tubis sustinet. 2084.

EXPERIMENTUM 1.

Detur Tubus Vitreus AB, longitudinis circiter trium Pedum, & cujus cavitatis Diameter sit quartæ partis unius Pollicis; si extremitas A obturetur, & Tubus Mercurio repleatur, alteraque extremitas Vase V, Mercurium continenti, immergatur, Mercurius sustinebitur ad Altitudinem circiter viginti novem Pollicum. 2085. TAB. LXIII. Fig. 1.

Tribuendus est hic Effectus Aëris Pressioni in Superficiem Mercurii in Vase; quæ ubique æqualiter premi non potest, nisi in Tubo, cui Aër nullus inest, Mercurii Columna detur, quæ æqualiter cum Aere exteriori premat *. Tubus hic Torricellianus dicitur, à primo qui hoc Exp. demonstravit Torricelli. 2086. * 1416.

EXPERIMENTUM 2.

Ne mutetur hæc Pressio, quando Tubus inclinatur, requiritur, ut eandem Mercurius servet Altitudinem verticalem *; ideò si dentur duo Vasa, Hydrargyrum continentia, in quibus Tubi, ut dictum, immerguntur, quorum ED ad Horizontem inclinatur, sustinetur Mercurius ad Altitudines hf, & ig, ita, ut f & g 2087. TAB. LXIII. Fig. 2. * 1433.

 sint

ſint in eâdem lineâ Horizontali, poſitis Superficiebus Mercurii in Vaſis in eodem plano.

EXPERIMENTUM 3.

2088. Hæc eadem Aeris Preſſio ſuſtinet Aquam in Vitro
TAB. LXIII. Fig. 2. V, quod Aquæ immergitur, & hac repletur, deinde extrahitur, orificio manente immerſo.

2089. Eodem modo Aqua ſuſtineretur, licet Vitri Altitudo triginta & duos pedes æquaret. Hydrargyrum enim Gravitate ſuâ ſpecificâ fere decies & quater ſupe-
* 1563. rat Aquæ Gravitatem ſpecificam *; & Columna aquea, triginta & duos Pedes excedens, æqualiter cum Mercurii Columnâ viginti novem Pollicum premit; quæ Preſſio Atmoſphæræ Preſſioni æquipollet.

EXPERIMENTUM 4.

2090. In Vitro A, inverſo, Preſſione Aeris Fluidum, ut
TAB. LXIII. Fig. 3. Aqua, ſuſtineretur, niſi, deſcendente Aquâ, Aer juxta ipſam in Vitrum adſcenderet; hac de cauſâ ſi Vitrum, antequam invertatur, Chartâ tegatur, Aqua retinetur, & Charta, Aeris Preſſione, ipſi Aquæ firmiter applicatur.

2091. *Preſſionem Aëris ab hujus Altitudine pendere*, ex dictis facillimè deduci poteſt; ſed immediatè probatur, transferendo Tubum Torricellianum memoratum in locum elatum; nam circiter octavâ parte unius Pollicis deſcendit Mercurius pro Altitudine centum Pedum, ad quam Machina attollitur.

2092. *Aërem omnes partes verſus æqualiter premere*, ex eo patet, quod à Corporibus mollibus hujus Preſſio ſine Figuræ mutatione, & à fragilibus ſine diſruptione, ſuſtineatur; quamvis hæc valeat Preſſionem Columnæ Mercurii viginti novem Pollices altæ, aut Aquæ trigin-

ta

ta duos Pedes altæ *; nil, præter Pressionem æqualem * 2089.
ab omni parte, memorata Corpora intacta servare posse, quis non videt? hanc autem Pressionem illud præstare constat *. Sublato Aere ab unâ parte, Pressio in * 1471. 1473.
partem oppositam sensibilis est.

EXPERIMENTUM 5.

2093. Si Tubus AB, in quo Mercurius Aëris Pressione sustinetur ad Altitudinem *f*, dum pars superior vacua TAB. LXIII. Fig. 1.
relinquitur *, attollatur paululum ita, ut extremitas * 2085.
immersa maneat, resistit hic admodum; si, ejecto Mercurio, Aërem Tubus contineat, tantùm pondere suo resistit Tubus, ubi extollitur.

2094. Mercurius Tubum gravare nequit; illius enim Actio in latera Tubi, horizontalis est: sed Aër agit in superiorem partem Tubi, & Columna, quæ à Tubo sustinetur, æquiponderat cum Columnâ Mercurii, in Tubo contentâ. Si, sublato Mercurio, Aër intromittatur, cùm solus Tubus Manum gravet, patet, Actionem Aëris, in Superficiem inferiorem partis superioris Tubi, destruere Actionem in Superficiem exteriorem ejusdem partis Tubi, Aëremque sursum & deorsum æqualiter premere.

2095. Hoc etiam Experimento, ista confirmantur, quæ de Aëris gravitate dicta sunt.

CAPUT II.

De Aëris Elasticitate.

2096. CEterorum Fluidorum proprietates Aërem habere vidimus; præter has peculiarem habet, ut monuimus *; poteſtque locum majorem, aut minorem, * 2075.

 occu-

occupare, prout Vi diversâ comprimitur: ſtatim autem ac Vis hæc minuitur, ſeſe expandit Aer. Propter Analogiam hujus Effectûs cum Corporum Elaſticitate, hæc Aeris proprietas hujus Elaſticitas dicitur, & Fluida, quæ hac ipsâ gaudent, Elaſtica vocantur, ut jam monuimus.

2097. *Aerem poſſe comprimi*, Experimento, jam memorato,
* 24. conſtat *. *Et illum poſſe dilatari*, ſequenti probatur.

EXPERIMENTUM I.

2098. Detur tubus AB clauſus in A, infundatur Mercu-
TAB. LXIII. rius ita, ut in Tubo Aer relinquatur, qui, in ſtatu Aeris
Fig. 4. exterioris, occupet Spatium *Al*; ſi Tubi extremitas B Mercurio immergatur, deſcendet Mercurius ad *g*, ibique hærebit. Altitudo *ig* multum differt ab altitudine Mercurii in Experimento 1. Capitis præcedentis.

2099. Differentia hæc ponderi Aeris in Tubo tribui non poteſt; nimium exiguum eſt hocce pondus, ut ſenſibilem differentiam producat; alii ergo cauſæ Aeris Actio in Mercurium tribuenda eſt.

Vis, qua Aer comprimitur in ſtatu Aeris exterioris, eſt pondus totius Atmoſphæræ, quod æquale eſt ponderi Columnæ Mercurii altitudinis *hf* (*Fig.* 1.); Vis ergo hæc comprimens hac Altitudine poteſt exprimi. At nunc Preſſio Atmoſphæræ duos exſerit Effectus, ſuſtinet Columnam Mercurii *ig*, & in Aerem in Tubo
2100. agit. *Si Vis, qua Mercurius ad Altitudinem gi ſuſtinetur, ſubtrahatur ex Preſſione totius Atmoſphæræ*, id eſt, ſi Altitudo *gi* ab Altitudine *hf* auferatur, *ſupereſt Vis, qua Aer, qui in ſuperiori parte Tubi continetur, comprimitur.*
*361. Eâdem Vi Aer hic reſiſtit, & deorſum premit *: reſi-
*362. ſtere autem non poteſt, niſi retineatur *, & uſque ad

A ſeſe extendat, integrumque Spatium A l occupet.

Experimentis autem detegimus, *Aërem ſeſe ita dilatare, ut Spatium, ab hoc occupatum, ſit inversè ut Vis, qua comprimitur.* 2101.

MACHINA,
Quâ Aëris Dilatationes, ut & Vires comprimentes, conferuntur inter ſe.

Tubus ferreus AB, tres Pedes, longus, cujus cavitatis Diameter eſt trium partium quartarum Pollicis, in A clauſus, in B Cylindro ligneo C, cum Pyxide D cohærenti, inſeritur, ibique firmatur. Pyxidis Diameter eſt circiter quatuor Pollicum, & hujus Altitudo Diametro fere æqualis eſt. Mercurio repletur Tubus ita, ut ad altitudinem Semi-pollicis circiter in ipsâ Pyxide detur. 2102. TAB. LXIII. Fig. 5.

Tubus, cum conjunctâ Pyxide, applicatur Tabellæ, aut Aſſi ligneo EFG; ſuperficies hujus ſulcata eſt, ut Tubum recipiat, & ipſa Tabella perforata eſt in loco, qui Pyxidi & Cylindro reſpondet.

Excavata quoque eſt anterior ſuperficies partis FG ejuſdem Tabellæ, ut recipiat regulam buxeam LM, quæ in ipsâ hac cavitate mobilis eſt ita, ut ad varias altitudines firmari poſſit, ope Cochleæ, ad poſticam Regulæ partem, huic, ad diſtantiam ſex Pollicum ab extremo L, conjunctæ, & per ſciſſuram in Tabellâ penetrantis.

Lamina cuprea rs Regulæ buxeæ ad latus conjungitur, ipſique lateri applicatur, & firmatur. Lamellæ latitudo, quartâ Pollicis parte excedit Regulæ craſſitiem ita, ut Lamina promineat, Angulum rectum cum Regulæ ſupeificie efficiens.

Juxta hanc prominentiam movetur Capſula *n*, cum Indice *q*, cohærens; firmatur hæc cochleâ *o*; & ſeparatim exhibetur in ONQ.

2103. Tubum præterea adhibemus vitreum, cujus longitudo paulò tres Pedes ſuperat, & qui in unâ extremitate clauſus eſt; hic pro parte Mercurio repletur ita, ut non omnis Aër excludatur. Extremitas aperta, inverſo Tubo, Mercurio, Pyxide & Tubo ferreo contento, immergitur, ut in Exper. præcedenti *. *2098.

Prout Tubus hic Vitreus, minus aut magis, alii Tubo intruditur, pars Tubi ſuperior, Mercurio vacua, major aut minor eſt; & menſuratur, ſi ipſam hanc partem applicemus Regulæ LM, quæ ſulcata eſt, ut Tubum hunc recipiat, & diviſa in partes minores, quæ reſpondent partibus æqualibus capacitatis Tubi vitrei.

2104. Si Tubus hic exactè Cylindricus foret, æquales hæ forent diviſiones, cumque rarò admodum hoc contingat, dicam quomodo diviſiones Regulæ notentur.

Invertitur Tubus PV, ipſique Regulæ applicatur ita, ut ſuperficies externa extremitatis V Tubi, cum extremitate L Regulæ conveniat. Infunditur Mercurius exiguâ copiâ, cujus ex. gr. altitudo in Tubo quartam aut tertiam partem Poll. valeat, notaturque in Regulâ Altitudo, ad quam pertingit; æqualis quantitas Mercurii iterum ſuperinfunditur, ſecundaque diviſio notatur; ſicque continuando Regula tota dividi poteſt. Æquales Mercurii quantitates, ipſas ponderando, determinantur.

2105. Sed longum & difficile eſt, tot portiunculas Mercurii ſeparare ita, ut exactè æqualiter ponderent; ideò, ſi

ſi Tubus regularis ſit, id eſt, ſi ſit portio Coni truncati, ut contingit plerumque, & parum à Cylindro differat, quod facilè habetur, aliâ methodo uti poſſumus; quia in hoc caſu diviſiones à Progreſſione arithmeticâ non ſenſibiliter aberrant.

Primæ quatuor aut quinque diviſiones, methodo indicatâ, notandæ ſunt; quia dum hermeticè clauditur Tubus non regularem ſervat figuram: deinde decupla, aut duodecupla, Mercurii quantitas infunditur Tubo, & diviſio notatur; hæc ab ultimâ jam notatâ diſtat decem, aut duodecim, partibus minoribus; & continuando, reliquum Regulæ eodem modo in partes tales majores, æquales portiones capacitatis Tubi deſignantes, dividitur. Majores hæ diviſiones dein geometricè ſubdividuntur ita, ut omnes minores continuam efficiant arithmeticam Progreſſionem.

Examinandum autem primùm, an majores notatæ diviſiones in Arithmeticâ ſint Progreſſione, ſin minus, Geometrica diviſio, propter Tubi irregularitatem, locum habere nequit.

EXPERIMENTUM 2.

Menſurandum ante omnia exactè, ad quam Altitudinem Mercurius ſuſtineatur in Tubo Torricelliano *, 2106.
cujus ſuperior extremitas bene Aëre vacua eſt. * 2085.

Ad libitum Aëris quantitas in Tubo vitreo relinquitur, antequam Mercurio immergatur *. * 2103.

Ad libitum etiam Tubus hic Mercurio intruditur, & Regula L M firmatur ita, ut extremitas L cum Mercurii ſuperficie in Tubo vitreo conveniat. Index autem q ſuperiori extremo ejuſdem Tubi applicatur, & reſpondet ille diviſioni Regulæ, Spatium L V, ab Aë-

re in Tubo occupatum, indicanti. Altitudo puncti L, supra superficiem Mercurii in Pyxide, mensuratur in Pollices & minores partes, subtrahiturque hæc ab Altitudine Mercurii in Tubo Torricelliano, & differentia
* 2100. exprimit Vim, quæ in L M Aërem comprimit *. Mutatur Tubi vitrei situs, manente eodem Aëre in Tubo, & de novo mensuratur Vis, quæ Aerem comprimit, ut & Spatium ab Aëre occupatum. Erunt tunc Spatia occupata inversè, ut Vires comprimentes.

2107. Sit Altitudo Mercurii in Barometro 29,25. Poll.; Altitudo puncti L supra superficiem Mercurii in Pyxide 20,25. Poll.; & L V partium 32. Si nunc extrahatur magis ex vaginâ suâ Tubus vitreus, extollitur L; ubi Altitudo puncti hujus pervenit ad 24,75. Poll., est L V partium 64. Vires comprimentes sunt 9. & 4,5; Spatia occupata 32. & 64.

Potest hoc Experimentum commodè innumeris modis variari.

Hæc eadem Regula in Aëre compresso obtinet.

EXPERIMENTUM 3.

2108. Detur Tubus curvus A B C D, apertus in A, clau-
TAB. LXIII. Fig. 6. sus in D; pars B C Mercurio impleatur ita, ut pars C D Aerem contineat in eodem statu cum Aere exteriori; Vis ergo comprimens est Columna Mercurii, cujus Altitudo est *h f* (*Fig.* 1.), quæ, ut in præcedenti Experimento, hanc ipsam Vim designat; Spatium autem ab Aere occupatum est C D. Tubo A B Mercurius infundatur, ut ad *g* pertingat; Aer reducetur in Spatium *e* D: Vis comprimens nunc valet Columnam Mercurii Altitudinis *f g*, ut & Pressionem Aeris exterioris in superficiem *g* Mercurii; Vis hæc designatur per

per ſummam altitudinum *fg*, in hac Figura, & *hf* in Fig. 1. Hæc ſumma eſt ſemper ad *hf* (*Fig.* 1.) ut C D ad *e* D; iterumque Vires ſunt inversè, ut Spatia.

Aëris Elaſticitas eſt ut hujus Denſitas; hæc enim eſt 2109.
inversè ut Spatium ab Aëre occupatum *, & ideò ut * 1464.
Vis Aërem comprimens *; quæ æqualis eſt illis, qua Aër * 2101.
conatur ſeſe expandere *; hæc autem eſt hujus Elaſti- * 361.
citas.

Ex hiſce ſequitur, Aërem, in quo vivimus, ad il- 2110.
lam, quam in Terræ viciniis habet Denſitatem, reduci ex Preſſione Aëris ſuperincumbentis; illumque magis aut minus comprimi pro majore aut minore Atmoſphæræ pondere; ex qua etiam ratione in apice Montis minus denſus eſt Aër quàm in valle; minori enim Pondere comprimitur.

Vis, qua particulæ Aëreæ ſeſe mutuo fugiunt, creſcit in 2111.
ratione, in qua diſtantia inter centra particularum minuitur, id eſt, Vis illa eſt inversè ut hæc diſtantia.

Quod ut demonſtretur, conſiderentur duo Cubi æqua- 2112.
les A & B, inæquales Aëris quantitates continentes; TAB.
ſint diſtantiæ inter centra particularum, ut duo ad LXIII.
unum; in eâdem ratione, ſed inversâ, erunt nume- Fig. 7.
ri particularum in lineis *de* & *hi*: numeri particularum agentium in Superficies *dg* & *hm* ſunt ut unum ad quatuor; nempe ut Quadrata numerorum particularum in lineis æqualibus; & ut horum numerorum Cubi, ſcilicet ut unum ad octo, ſunt Aëris quantitates in Cubis contentæ; in qua etiam ratione ſunt Vires
comprimentes Aërem in Cubis *. Vires, agentes in * 2109.
ſuperficies æquales *dg* & *hm*, ſunt ut Vires, quibus 361.
Aer comprimitur *; ſunt etiam in ratione compoſitâ * 361.
nu-

numerorum particularum agentium, & Actionum singularum particularum; hæc ergo ratio composita est ratio unius ad octo: rationum componentium prima, ut dictum, est unius ad quatuor; quare necessariò secunda est unius ad duo, quæ est ratio inversa distantiæ inter particulas. Hæcque demonstratio generalis est, nam unum & octo Cubos quoscunque, unum & quatuor Quadrata Radicum Cuborum, & tandem unum & duo ipsas Radices, in genere designare possunt.

2113. Hæc demonstratio probat Actionem, quam Particulæ continuò ab omni parte patiuntur, augeri in ratione, in qua distantia inter centra Particularum minuitur.

2114. Particulas verò non ad particulas, sensibiliter remotas, Actionem suam extendere, Experimenta demonstrant; quibus constat, positâ eâdem Aëris Densitate, non ibi majorem dari Elasticitatem, ubi major est Aëris quantitas.

2115. *Effectus Elasticitatis Aëris similes sunt Effectibus Gravitatis*; Aërque inclusus Elasticitate eodem modo, quàm non inclusus, pondere suo, agit.

Aër, totius Atmosphæræ pondere gravatus, omnes
* 1418. partes versus premit ex ipsâ naturâ Fluiditatis *; & Vim, quam exserit, ab Elasticitate nullo modo pendere liquet; quia, hac positâ, aut sublatâ, Vis illa, quæ à pondere Atmosphæræ oritur, & huic æqualis est, minimè mutari potest. Cùm verò Aër sit Elasticus, pondere Atmosphæræ in tale Spatium redigitur, ut Elasticitas, qua renititur in Pondus comprimens,
* 361. hocce Pondus æquet *. Elasticitas autem crescit, & minuitur, cum imminutâ, aut auctâ, distantiâ parti-
* 2109. cularum *, & non interest utrum pondere Atmosphæræ,

an

an quocunque alio modo, Aër in certo Spatio retineatur; in utroque casu eâdem cum Vi sese expandere conatur, & omnes partes versus premit. Idcirco, si, in Telluris viciniis, Aër, servatâ hujus Densitate, includatur, inclusi Pressio valebit totius Atmosphæræ pondus.

EXPERIMENTUM 4.

Tubus Torricellianus vitro DR includitur ita, ut 2116.
Aër, in superficiem Mercurii, vase V contenti, premens, nullam cum Aëre exteriori communicationem habeat; Aeris Elasticitate ad eandem, ac in Aere aperto, sustinetur Altitudinem Mercurius in Tubo. TAB. LXVIII. Fig. 1.

Manente eâdem Aeris constitutione, prædicta semper locum habent; sed non immutabilis est hæc constitutio; *augetur sæpe, aut minuitur, Vis repellens Particularum, licet distantia inter harum Centra non mutetur*; 2117.
de hac mutatione quædam in Capite sequenti dicam *; * 2123.
in Parte sequenti hujus Libri etiam videbimus, *Calore augeri Elasticitatem, Frigore minui.*

Alia quædam, circa Aeris Elasticitatem, memorabo Experimenta in Cap. 5. hujus Libri.

CAPUT III.

De quibusdam aliis Fluidis Elasticis.

Varia dantur Fluida, in quibus circa Aerem memoratam detegimus proprietatem, Elasticitatem. 2118.
Inter hæc Vapor notabilem occupat locum, de hoc agimus in Capite 10. hujus Libri.

2119. *Fermentatione, Effervescentiâ, Putrefactione, & Combustione, à Corporibus Fluida separantur Elastica*, diversa pro Corporum differentiâ.

2120. *Ex innumeris Corporibus tale exit Fluidum, ubi Pressio Aeris externi minuitur, aut tollitur.*

2121. *Quod etiam in quibusdam observatur, ubi tantùm madefacta sunt.*

In hisce tamen duobus ultimis casibus non sine Effervescentiâ separatio fit.

Fluida hæc omnia, quantumvis diversa inter se, eodem nomine Aeris, si fortè Vaporem excipiamus, de-
2122. signantur plerumque. Cum vero *Aer* sit Fluidum hoc, *quo Telluris tota superficies tegitur*, hic, propriè loquendo, *est Mixtum ex variis Fluidis Elasticis, in quo natant Corpuscula innumera varii generis.*

Corpuscula hæc, pro diversâ suâ Gravitate specificâ,
* 1476. ad varias adscendunt Altitudines *: etiam diversorum
1477. Corporum Exhalationes, quæ Fluida sunt Elastica, diversimodè in Aere extolluntur. Unde deducimus,

2123. *Aerem in loco elato non tantùm Densitate differre cum Aere inferiori.*

2124. Fluida Elastica diversa diversas proprietates habere, in dubium non facilè vocari potest; quod etiam Experimentis constat; Effectus enim diversarum Exhalationum differunt inter se.

2125. *Dum Partes, quæ, à Corporibus separatæ, Fluida efficiunt Elastica, in Corporibus hærent*, conjunctæ sunt inter se, aut adhærent aliis Partibus Corporum; quare, *ad Fluida Elastica non* magis *referri possunt*, quàm Aqua, antequam in Vaporem convertatur, pro Vapore haberi potest.

Spa-

Spatium autem occupatum, à Materiâ quæ fit Elastica, exiguum admodum est, dum in ipsis Corporibus hæret, si conferatur cum Spatio, quod occupat, dum Elasticitatem exserit, positâ compressione externâ æquali in utroque casu. 2126.

Hæc clare patent in illis Corporibus, quæ integra in Fluidum Elasticum convertuntur. Glacies Corpus solidum, cujus Partes cohærent, primùm in Aquam, in qua Cohæsio minor est, deinde in Vaporem, Fluidum Elasticum, convertitur; hoc Spatium occupat ad minimum decies & quater millies superans Spatium, ab Aquâ, ante conversionem, occupatum; & hoc quidem dum Vapor à pondere totius Atmosphæræ comprimitur; & in ipsis illis locis ex quibus Aerem excludit: hanc autem expansionem in immensum posse augeri, sublatâ Atmosphæræ Pressione, quis non videt? 2127.

De Aquâ quædam alia observabo; ab hac, sine sensibili hujus Voluminis diminutione separari potest Fluidum Elasticum; quæ Calore, Frigore, aut sublatâ Atmosphæræ Pressione, fit separatio. 2128.

Hanc admodum subitaneam observamus separationem, si subito omnis Pressio tollatur.

Experimentum 1.

Vas vitreum AB exactissimè Aqua repletur; in extremitate B cum ipso cohæret Cylindrus æneus, ut, ope cochleæ, ipsi jungatur Antlia, quæ in Fig. 1. Tab. LXXI. exhibetur. 2129. Tab. LXIII. Fig. 8.

Dum Antliæ Embolus extrahitur, Aqua Gravitate in Antliam descendit; locusque in superiori Vasis parte Aquâ & Aere vacuus datur. Statim etiam ubique

in Aquâ innumeræ Bullæ Fluidi Elastici, eodem momento, sese demonstrant; totaque Aqua hisce Bullis albescit.

2130. *Fluidum hoc Elasticum ab Aëre, quo Telluris superficies tegitur, differt*, licet magnâ copiâ in Aëre detur.

EXPERIMENTUM 2.

2131. Si Phiala repleatur Aquâ, ex qua Igne, aut aliter, omne Fluidum Elasticum fuit expulsum, &, relictâ exiguâ Aëris Bullâ, invertatur Phiala, aperturaque immergatur Aquæ, Vase quocunque contentæ, Bulla hæc Aërea, in Tempore aliquot dierum, tota intrabit in Aquam, & successivè eodem modo variæ Bullæ ab Aquâ quasi absorbentur. Sed respectu singularum hoc observandum, primo Die partem multo majorem Bullæ, quam diebus sequentibus, intrare.

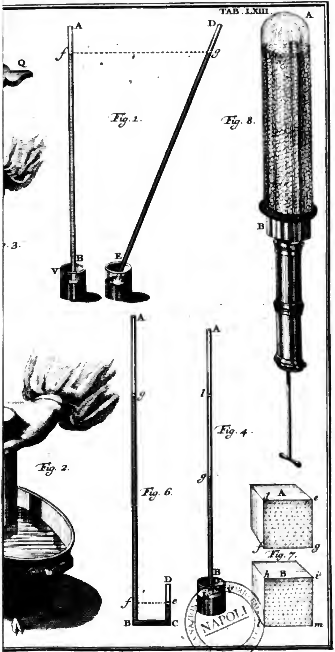
2132. Ex hoc Experimento deducimus dari quasdam Partes in Aere, quæ aliis faciliùs in Aquam intrant, ibique hærent.

Unde sequitur, dum Aëri aperto exposita est Aqua, in ipsam majorem copiam penetrare illius Materiæ, quæ faciliùs intrat; & Aërem, qui intravit, ab ipso Aëre externo differre. Observamus etiam sæpe magis hocce Fluidum, imminutâ Pressione, sese dilatare, quàm juxta regulam N°. 2101. Hujus autem Fluidi expansio immensa est.

2133. Fluidum hoc Spatium admodum exiguum in Aquâ occupat; nam, ut superius monui, sine Aquæ Voluminis diminutione sensibili fit separatio, & memorat Mariotte Experimentum de dilatatione hujus Materiæ Elasticæ, quo constat, Materiam hanc, quæ Calore ex Aquâ fuerat expulsa, ubi Calorem amiserat, & pondus

to-

no
llis
ficies
ter,
ictâ
que
ulla
tra-
Bul-
ula-
na-
Par-
bi-
a,
e,
pso
gis
e,
idi
quâ
plu-
rat
iæ
ex
us
o-



totius Atmosphæræ sustinebat, occupasse Spatium decuplum Spatii ab ipsâ Aquâ, qua contenta fuerat, occupati.

In Capite 5. hujus Libri videbimus *, quantum Fluidum hoc dilatari possit; si tantùm decies millies se expandat, Spatium centum millies superabit Spatium ab Aquâ ex qua exivit occupatum. Quanta autem fuerit expansio, si ad Spatium, in Aquâ ab ipsâ Materiâ hac elasticâ occupatum, attendamus, quis determinabit? 2134. * 2196.

Ex his deducimus, *Fluidorum Elasticorum Particulas* non esse ejusdem naturæ cum cæteris Corporibus Elasticis; nam non possunt Particulæ singulæ augeri, ut augetur integrum Volumen, servatâ, in singulis gradibus expansionis, Superficie, omni inæqualitate, aut Angulo, expertâ; in omni enim expansione Partes facilè moventur inter se: unde sequitur particulas *sese mutuò non tangere, quamvis sese invicem repellant*, qualem particularum proprietatem superius jam memoravimus *. 2135. * 75. 87.

CAPUT IV.

De Antliâ Pneumaticâ.

AEris Elasticitas fundamentum est constructionis Machinæ, qua Aër ex Vase exhauritur. *Antlia Pneumatica* vocatur, quæ variis modis construitur. 2136.

In omnibus pars præcipua est Cylindrus metallicus, cavus, ab interiori parte politus; in hoc movetur Embolus,

bolus, exactissimè cum Cylindri superficie interiori congruens, ne Aëri transitus ad latera detur. Fundo Cylindri Embolus applicatur, deinde attollitur hic, & ex Cylindri cavitate Aer omnis excluditur. Si cum Vase quocunque, per Tubum in fundo Cylindri, cavitas hæc communicationem habeat, Aër in Vase sese expandet, & pro parte Cylindrum intrabit ita, ut in Cylindro & Vase eandem habeat Densitatem. Claudatur communicatio inter Vas & Cylindrum, Aerque ex Cylindro ejiciatur, & Embolus fundo applicetur: Si secundâ vice Embolus attollatur, reseratâ communicatione inter Cylindrum & Vas, iterum Aeris Densitas in Vase minuetur; &, repetito Emboli motu, tandem Aer in Vase ad Densitatem minimam reducetur. Aer tamen omnis hac methodo nunquam exhauriri potest; singulis enim vicibus Aer sese ita expandit, ut eandem in Cylindro Densitatem habeat ac in Vase, in quo ideò semper Aer quidam superest.

2137. Postquam autem quantum potest, repetitis operationibus Elasticitas imminuta est, non ex hac de Densitate judicium ferre debemus, ut in minoribus dilata-
* 2109. tionibus *. Hæcque Aeris superstitis Elasticitas non omni Tempore eadem est, & dilatatione ipsius non
* 2191. sensibiliter minuitur, ut in Capite sequenti videbimus *.

2138. Antliæ omnes prædicta communia habent, in multis tamen differunt. 1. Variis modis clauditur, & reseratur, communicatio inter Vas exhauriendum & Cylindrum. 2. Variæ dantur methodi, quibus Aer ex Cylindro expellitur, quando Embolus fundo admovetur. 3. Emboli in variis Antliis differunt. 4. Situs Cylindri non in omnibus est idem. 5. Diversæ adhiben-

bentur Machinæ, quibus Embolus agitatur. 6. Tandem duo ſæpe junguntur Cylindri, in quorum uno Embolus attollitur, dum in alio deprimitur.

Antlia noſtra hic delineatur; pars oppoſita Thecæ, TAB. LXIV. non apertâ januâ, quæ ad illam partem datur, videtur in Fig. 1. TAB. LXVIII. Antliæ hujus deſcriptionem non dabo, generalia tantùm quædam notabo, peculiarem omnium partium explicationem aliâ occaſione daturus.

MACHINA PNEUMATICA.

Antlia in TAB. LXIV. repræſentatur à parte anticâ, 2139.
ſublatis nempe Thecæ, cui includitur, januis. TAB. LXIV.

Antlia eadem, ex Thecâ extracta, à parte poſticâ, TAB. LXV. delineatur in TAB. LXV. Iiſdem litteris eædem partes in utrâque Figura notantur.

Conſtat Antlia duobus Cylindris, A, B; in utroque movetur Embolus, cujus partes ſeparatæ exhibentur in C, D, E, & F.

Cum inferiori laminâ partis D, conjunctus eſt tubu- 2140.
lus quadratus *d*, cum cujus cavitate reſpondet apertura *n* in ipsâ Laminâ.

Penetrat tubulus hicce per Cylindrum F ex Subere, qui retinetur Laminâ E, cum quâ cohæret ſolidum *g*, quod in ipſum tubulum *d* penetrat, & firmatur cochleâ *e*, in ipſum ſolidum penetranti, & cujus caput in *n* tegit aperturam quæ tubulo *d* reſpondet. Inter Laminam E & Suber F firmatur lamella coriacea *f*, quæ ab omni parte prominet, & quæ, dum Embolus Cylindro intruditur, ſeſe ſuperficiei laterali Suberis applicat. Methodus hæc in Angliâ in uſu eſt. Corium hocce in Oleo & Aquâ macerari debet, ut monuimus in N 1436.

Emboli antequam Antliis intruduntur, per aliquot Ho-

Horas in Aquâ relinqui, Oleoque probè eliniri, debent. In Antliis exigua Aquæ quantitas ipsis superinfunditur.

2141. Corium adhibemus vitulinum, epidermidem applicamus ipsi Suberi; curandum autem, ut Embolus exactè repleat Antliam, sed tamen ita, ut non nimium comprimatur Corium; si enim exsiccetur, dum compressione nimiâ Oleum, & Aqua, exprimuntur, non retinet Aquam Embolus, quando integram Atmosphæræ Pressionem sustinet. Ubi verò justam crassitiem Corium habet, per duos aut tres menses Antliâ uti possumus, ne semel quidem extractis Embolis: quod tamen negligere non debemus, ubi, incrassato Oleo, Corium ipsi superficiei cavæ Antliæ adhæret, & difficilius Emboli moventur: extrahendi tunc hi sunt; Corium paulò à Subere separatur, & Oleo bene illinitur, & per aliquot Horas in Aquâ Emboli relinquuntur.

2142. Cauda C Emboli, ut in plerisque Antliis Pneumaticis, dentata est; hujus extremitas inferior *c* Cylindrica est. Transit Cylindrica pars hæc per cavitatem Cylindricam in prominentiâ *p* Emboli; hujus cavitatis Diameter parum tantùm superat Cylindri *c* Diametrum; potestque Cauda C attolli, & deprimi, per spatium trium partium quartarum Pollicis, ipso Embolo immoto manente.

TAB. LXIV. LXV. Emboli ambo moventur agitatione Rotæ R, cujus motus, dum it & redit, parum deficit à tertiâ Circuli parte.

2143. Vasa exhaurienda laminæ G imponuntur, & hæc per Tubum XXX communicationem habent cum Antliis.

liis.

liis. Datur enim infra laminam G, cavitas, quæ Tubo II reſpondet, in quo duo dantur Epiſtomia Y, Z, inter quæ cum Tubo hoc conjungitur Tubus XX, qui infra laminam, cui Antliæ imponuntur, cum his communicatur.

Antliæ ſingulæ Epiſtomium infra fundum ſuum ha- 2144.
bent; horum Caudæ videntur in L, L, quæ Regulâ æneâ PP junguntur ita, ut motu hujus Regulæ Epiſtomia ambo, eodem Tempore, moveantur. Cum axe Rotæ R, à poſticâ parte, jungitur crux ferrea HNM, qua Epiſtomia hæc agitantur.

In ſitu, in quo partes Machinæ in his Figuris repræſentantur, Antlia B cum Vaſe exhauriendo communicationem habet; Antlia A cum Aëre externo; &, deprimendo hujus Antliæ Embolum, omnis Aër ex hac ejicitur, & interea magis attollitur Embolus alter.

Aër, qui ex Antliâ ejicitur, per Epiſtomium tran- 2145.
ſit, & exit in *l*, ubi prominentia datur, ut Valvula ex Corio, aperturam claudere poſſit. Valvula hæc impedit Aëris externi ingreſſum, & ipsâ carere poſſumus; ſed minuit admodum laborem.

Quando Embolus ad fundum Antliæ A accedit, ex- 2146.
tremitas N Crucis tranſit ſuper Rotulâ *v*, quam deprimit, attollens extremitatem S Regulæ minoris ferreæ SV, quæ rotatur circa caudam *o*, cum ipsâ cohærentem, & per Cylindrum O in medio Regulæ PP, cum hac conjunctum, penetrantem; ſtatim ad priſtinum ſitum redit SV, & eo ipſo momento Embolus fundo Antliæ applicatur.

Motus Rotæ nunc in contrariam partem dirigendus 2147.
eſt. In reditu Crucis extremum N in Rotulam *v* in-

currit, hancque propellit; donec, conversione Epistomiorum L, L, ita deprimatur Rotula, ut super hac transeat N.

In hac Epistomiorum conversione, L, L, arcus hæc describunt, graduum nonaginta; clauditurque communicatio Antliæ B cum Vase, & nova cum Aëre externo referatur; contrarium respectu Antliæ A locum habet.

Durante hac Epistomiorum agitatione, attollitur quidem C, sed Embolus ipse fundo Antliæ A applicatus manet; quod desideratur ne Aër externus iterum in Antliam intret, & quod quomodo fiat superiùs dixi-
* 2142. mus *.

Si nunc motus Rotæ continuetur, attollitur Embolus Antliæ A, quæ cum Vase exhauriendo communicationem habet, & ex Antliâ B Aër ejicitur, extremitasque M crucis super Rotula v, transit, & quæ in motu contrario fuère explicata, in hoc casu, eodem modo, obtinent.

2148. Rota agitatur manubrio *mm*, cujus longitudo est
TAB. LXIV. circiter duorum Pedum; hoc in situ datur horizontali, ubi Crucis extrema, M & N, etiam sunt in linea horizontali.

2149. Quando in hac agitatione contingit, majorem dari Resistentiam, ubi Epistomia moventur, quàm in reliquo motu, indicium hoc est, Oleo & Cerâ eliniri debere Epistomia; quod in tempestate calidiori repeti debet, ubi, per tres aut quatuor horas, Machina in continuo fuit motu.

2150. Quod spectat Epistomia Y, Z, superiùs memo-
* 2143. rata *, primo communicatio, exhausto Aëre, clauditur inter

inter Vas exhaustum & Cylindros; altero, Aer de novo Vase intromittitur, & communicatio impeditur cum Indice Mercuriali.

Index hicce Mercurialis in Q exhibetur: hujus usus 2151.
est determinatio quantitatis Aeris ex Vase exhausti, ut & quantitatis in hoc superstitis; eo etiam Vasorum exhauriendorum capacitates mensurantur; quod in variis Experimentis usum habet. Index noster à vulgaribus differt.

In K Tubulus in superiori parte perforatus, & in in- 2152.
feriori cochleâ instructus, in ipsam Laminam G penetrat, & per hunc Aer in Antliam transit.

Eodem modo, sæpe Orbi jungitur Cylindrus par- 2153.
vus, cochleâ circumdatus, quo Globus exhauriendus, aut Vas aliud, Machinæ applicari potest; quod plerumque fit interposito Epistomio, ut Vas evacuatum ab Antliâ separari possit.

In medio Orbis G foramen datur in *a*, quo Machinæ 2154.
variæ cum Orbe jungi possunt; & quod cochleâ clauditur.

Sæpe quoque hac methodo Orbi adaptatur Pyxis 2155.
Cylindrica, Orbibus coriaceis, cerâ imbutis, repleta, per quorum centra transmittitur Filum æneum, quod ope Manubrii agitari potest, quæ agitatio communicatur in loco Aere vacuo; cochleâ circumdatur, & Pyxidem intrat, hujus Operculum, quo Coria comprimuntur, ut exactiùs transitum Aëris impediant.

Pyxis similis sæpe jungitur Operculo, quod Vasis exhauriendis superimponitur, ut videtur in Fig. 3. TAB. III. & in variis Tabulis hujus Libri.

Quando vasa Orbi G imponuntur, aut quando 2156.

Operculis Vasa teguntur, & Aëris ingressus cohibendus est, per aliquot Horas, aut Dies, utimur mixto ex quatuor partibus Ceræ albæ, duabus Resinæ, & unâ Olei Olivarum; Æstate minor, Hieme major Olei copia desideratur.

2157. Si de minori tempore agatur satis est, Vasa imponere Annulo ex tenuiori Corio, quod per aliquot Dies in Oleo fuit maceratum; singulis vicibus, antequam ipso utamur, Oleo bene illinitur, & per Horæ quadrantem in Aquâ relinquitur; finitis autem Experimentis, bene Linteo exsiccatur Corium; & per plures Annos, si in loco sicco servetur, idem Annulus inservire poterit.

ANTLIA PNEUMATICA,
Simplex.

2158. TAB. LXVI. Quomodo plura commoda Antliæ nostræ, etiam in minorem, &, simplicem, Antliam possint transferri, breviter indicabo.

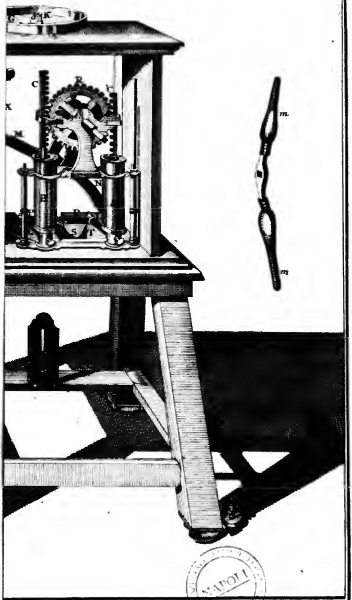
Antlia hæc ex uno Cylindro A constat; applicatur hic Tabulæ ligneæ Verticali BB.

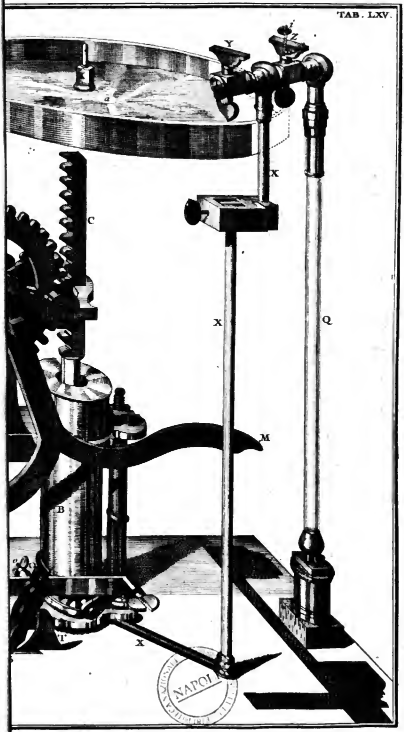
* 2140. Embolus similis est illi, quem supra explicavimus *. Cauda quoque dentata est, & movetur auxilio Sectoris Circuli quoque dentati. Motus imprimitur agitatione Manubrii *m m*, conjuncti cum axe per centrum Sectoris transeuntis.

2159. Huic eidem Axi in aliâ extremitate adhæret Crux ferrea HPO, cujus ope movetur Epistomium Antliæ, infra fundum applicatum. Epistomii cauda est L, quæ ad utramque partem æqualiter extenditur, & cum qua, in superiori extremo, conjuncta est Rotula *v*, & in inferiori ipsi insistit Clavus *s*.

In situ Epistomii, quem exhibemus, communicatio datur

TAB. LXIV.




Y
Z
a
X
C
X
Q
M
B
T
X

tur, inter Antliam & Aerem externum, per aperturam in *l*, per quam, dum deprimitur Embolus, Aer exit. *. * 2144.

Quando Embolus parum à fundo Antliæ distat, M transit, super Rotulâ *v*, &, ubi transivit, O applicatur Clavo *s*, &, hunc premens, paululum attollit Rotulam *v*; quo situs Epistomii quidem mutatur, sed vix coarctatur via, per quam Aer exire potest. In hoc situ ipsi fundo applicatus est Embolus, & nullus Aer in Antliâ superest.

Motus Sectoris nunc in contrariam partem dirigitur; 2160.
M incurrit in Rotulam *v*, & convertit Epistomium, & Embolus attollitur *. Ubi Embolus fere ad superiorem partem Antliæ pervenit, partes N & P Crucis agunt, ut M & O egêre; novaque, mutato Sectoris motu, Epistomii conversio datur. * 2147.

Durante adscensu Emboli, Antlia per Tubum XX communicationem habet cum Vasis exhauriendis, quæ Orbi G imponuntur *, aut in K cum Antliâ junguntur *. * 2143. * 2153.

Epistomio Y communicatio clauditur inter Antliam 2161.
& Vasa exhaurienda, etiam his Aer iterum intromittitur.

Index Mercurialis Q, usus habet jam indicatos *; 2162.
simplex ille est, qui hic exhibetur, constans ex Tubo vitreo, cujus longitudo Pedes superat tres, & cujus inferior Extremitas Mercurio immergitur. Hic quoque usu venire posset Index, qui in Tab. lxv. exhibetur. * 2151.

Illa quæ continentur in N^is^. 2152. 2153. 2154. 2155. 2156. & 2157., huc quoque referri debent.

CAPUT V.

Experimenta varia circa Aëris Gravitatem & hujus Elasticitatem.

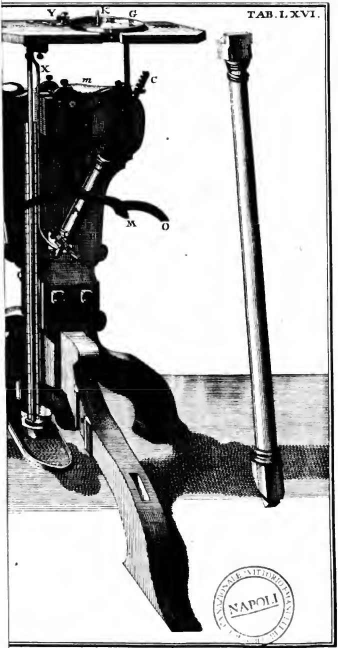
2163. AErem gravem esse vidimus *; potest ut cetera
* 2084. Corpora ponderari, & hujus Densitas cum ce-
* 1463. terorum Corporum Densitate conferri *. Si Vas idem, Aërem continens, ut & exhausto Aëre, ponderetur, ponderum differentia erit Aëris pondus. Libram autem admodum accuratam adhibere debemus.

EXPERIMENTUM I.

2164. Exhausto Aëre ex Globo vitreo G*, cujus Capacitas est
TAB. LXVII. Fig. 1. 283. Pollicum cubicorum. Suspenditur hic Brachio B Libræ AB; Lanci L Pondera imponuntur, ut detur
* 2153. æquilibrium. Aperto Epistomio E, Aer intrat, & æquilibrium destruitur; instauratur iterum, si Grana circiter centum Ponderi in Lance addantur; aliquando numerus Granorum, quæ adduntur, major est, sæpe minor, pro diversâ Aeris constitutione, quæ pondere Atmosphæræ mutato, & aliis de causis, variationem subit.

2165. Corpora Fluidis immersa ab his sustineri vidimus, magisque aut minus pro Volumine Corporis majori,
* 1495. aut minori *; & pondus amissum ex notâ Fluidi Den-
* 1478. sitate determinatur *. Præcedenti Experimento cognoscitur ergo, quantum Corpora in Aëre minus quam in Vacuo graviteat.

2166. Ex his etiam deducimus, *Corpora in æquilibrio in Aëre, si horum Volumina fuerint inæqualia, in loco Aëre vacuo*



TAB. L XVI.

vacuo non æquiponderare, quod confirmatur ſequenti Experimento.

EXPERIMENTUM 2.

Lamella cuprea *ei* Orbi G, Antliæ Pneumaticæ applicatur, & ope Tubuli K, cujus cochlea per Lamellam penetrat hæc firmatur. Huic Lamellæ in *i* adhæret Cylindrus exiguæ altitudinis, cui cohæret Lamina cuprea FH, quæ impedit, quo minus Corpora, quibus in Experimento utimur, Annulum Coriaceum *, Orbi G applicatum, in motu ſuo tangant. 2167. TAB. LXVII. Fig. 2. * 2157.

In extremitate *e*, ejuſdem Lamellæ, ipſi inſiſtit Filum æneum craſſius, in ſuperiori extremo inflexum, ut ipſi jungatur verticaliter Lamella L, Unco in inferiori parte inſtructa, & quæ attolli, deprimique, poteſt, & firmari Cochleâ *n*.

Huic Unco ſuſpenditur Libra minor accuratiſſima; Solidum D ceraceum & Pondus plumbeum P, cum catenulis ſuis æquè ponderantia, Libræ appenduntur; & Lamina L ad illam firmatur altitudinem, ut exiguæ agitationi Libræ locus tantùm detur.

Teguntur hæc omnia Recipiente vitreo R, &, Aëre exhauſto, præponderat Cera, cujus Volumen ſuperat Volumen plumbi P, & magis ab Aëre ſuſtinetur; quando hic in Recipiens iterum admittitur, æquilibrium inſtauratur.

Aëris Elaſticitas, in Capite 2. hujus Libri probata, magis fit ſenſibilis Experimento ſequenti. 2168.

EXPERIMENTUM 3.

Veſica exactè clauſa, parvam admodum Aëris quantitatem continens, Vitro tegatur; & exhauriatur Aer; eo Preſſio in Veſicæ ſuperficiem exteriorem minuetur; 2169.

eodem

eodem Tempore Aer, Vesicæ inclusus, sese expandet, & hæc inflabitur.

2170. Elasticitatis Vim, totius Atmosphæræ ponderi æquari, vidimus *; Effectus hujus Vis sub oculos sequenti Experimento ponimus.
* 2115.

EXPERIMENTUM 4.

2171. Vesica exactè clausa, & Aere pro parte tantùm repleta, fundo Pyxidis ligneæ A, cujus diameter interior est trium Pollicum, applicatur. Imponitur Pondus P, plumbeum, quod quadraginta Libras ponderat, & in Pyxidem penetrat, Vesicæ locum tantùm vacuum relinquens.
TAB. LXVII. Fig. 3.

Tegitur Pyxis Recipiente Vitreo, satis alto, ut Pondus P extolli ad altitudinem unius Pollicis possit.

Exhausto Aere, Vesica, ut in præcedenti Experimento, inflatur, quo Pondus extollitur: eodem modo extolleretur Pondus, licet duplo majus esset.

2172. In Experimento sequenti Gravitatis Aeris & hujus Elasticitatis Effectus unico intuitu observamus.

EXPERIMENTUM 5.

2173. Foramini *a* in medio Orbis G Antliæ Pneumaticæ *, in inferiori parte, jungitur Cylindrus æneus B, perforatus, in superiori parte Cochleâ instructus, quæ cum spirâ ipsius foraminis congruit. Cohæret Cylindrus hicce cum Tubo vitreo T, ab utrâque parte aperto, cujus extremitas inferior Mercurio, Pyxide P contento, immergitur. In Tubo Torricelliano *ig*, Mercurius sustinetur, ut antea dictum *. Vas V, cum Tubo, Orbi G imponitur, & Recipiente vitreo R tegitur. Recipiens apertum est in superiori parte, & Operculo æneo E tectum, cum quo cohæret Cylindrus C, cui infer-
TAB. LXVIII. Fig. 1.
* 2154.
* 2085.

inſerta eſt extremitas Tubi vitrei latioris D, clauſi in ſuperiori parte, & Tubum *ig* continentis. Hiſce omnis communicatio tollitur inter Aërem externum & Vas V. Aër, in Tubo T, communicationem tantùm habet cum Aëre in Recipiente R & Tubo D, & Elaſticitate ſuâ impedit, quo minus Mercurius, Preſſione Aëris externi, in Tubum adſcendat; Aër etiam, Recipienti R incluſus, Elaſticitate ſuſtinet Mercurium in Tubo *gi* *. Ex Vaſe R Aër exhauriatur; dum Denſi- * 2115.
tas minuitur, Elaſticitas etiam decreſcit *, & minor * 2109.
eſt Vis, cum qua Mercurius in Tubo *gi* ſuſtinetur; deſcendit ergo Hydrargyrum. Eodem Tempore Reſiſtentiam in Tubo T vincit preſſio Aëris externi; & in Tubum Mercurius adſcendit. Diminutio Elaſticitatis in Tubo T, & in Vaſe R, eadem eſt, & Effectus diminutionis in utroque caſu idem: idcirco tantum in Tubo *ig* deſcendit Mercurius, quantum adſcendit in Tubum T; quod cum Experimento congruit. Attollitur hac methodo Mercurius ad *f*, dum Tubus *gi* ferè omnino vacuus remanet; admiſſo iterum Aëre, Mercurius in Tubum *gi* adſcendit, dum in Tubo T deprimitur.

Hoc Experimento facilè confirmamus Regulam de 2174.
Elaſticitate Aëris, antea memoratam *. Diminutio * 2101.
quantitatis Aëris, in ſingulis Antliæ agitationibus, ſequitur eandem rationem; Aër enim Recipiente contentus, quando Embolus fundo eſt applicatus, ſe habet ſemper ad Aërem, poſt Emboli motum, ſupereſt in Recipiente, ut Capacitas hujus, & partis Antliæ, quam Embolus vacuam reliquit, ad Capacitatem ſolius Recipientis.

2175. Unde deducimus, *quantitates Aëris, quæ post singulas successivas Embolorum Agitationes supersunt, efficere Progressionem Geometricam; cujus similem efficiunt* Densitates *, ut & *Elasticitates* *, quod ultimum nunc confirmandum est.
* 1459.
* 2109.

EXPERIMENTUM 6.

2176. In hoc Experimento utimur Recipiente quocumque, sed Tubo T indigemus: In eo quod nunc referam Recipiens non admodum magnum erat.
TAB. LXVIII. Fig. 1.

Post duas Antliæ agitationes, id est, post unum utriusque Emboli motum, altitudo Mercurii in Tubo T fuit 11,1. Poll.; iterum post duas agitationes Altitudo fuit 17,85. Poll.: Tandem duabus aliis agitationibus pervenit Mercurius ad Altitudinem 22,1. Poll.

Altitudo in Tubo vacuo erat Poll. 29.

2177. Ergo Vires comprimentes, quæ æquales sunt Elasticitatis gradibus, fuêre 29.; 17,9.; 11,15. 6.9. *; qui numeri parum admodum à Progressione Geometricâ differunt: si enim, inter primum & quartum, duas quæramus medias proportionales, habemus Proportionem hanc, 29.; 17,97.; 11,14.; 6,9.
* 2100.

2178. In Experimento quinto diximus, Tubum, Recipiente inclusum, ferè evacuari; si enim nullus omnino Aër in superiori parte Tubi detur, nunquam poterit ita ex Recipiente Aër tolli, ut in Vase & Tubo eadem sit Mercurii Altitudo; si hoc obtineat, ut illis aliquando contingit, qui minus attenti sunt, hoc certo affirmare possumus, Aërem quemdam in Tubo dari.

2179. Mercurius qui in Tubo manet, indicat superesse Pressionem in superficiem Mercurii in Vase.

2180. Vidimus, nunquam omnem Aërem ex Vase, repetitis

tis

tis Antliæ agitationibus, extrahi; ita tamen posse minui, ut Densitas sensibilis non sit *. Sed si ad constru- * 2136.
ctionem Antliarum attendamus, hoc satis clarum est; nunquam, quando Embolus fundo applicatur, omnem Aërem ita posse ejici, ut omnino nihil supersit; unde sequitur, *non ultra determinatum gradum Densitatem Aë-* 2181.
ris in Vase, quod evacuatur, posse minui; ita tamen exiguam, *si* computationem ineamus, detegimus Densita- 2182.
tem hanc, ut *Elasticitas* parum sensibilis esset, si hæc *cum Densitate minueretur.* Si sexcentesima Aëris pars superesset, & *sæpe* minorem superesse facilè constat, *Elasticitas non sustineret Mercurium ad Altitudinem vigesimæ partis Pollicis.* Quantum autem Elasticitas valeat accuratè determinandum.

Hoc facilè obtinemus, quando in Exp. 5. utimur 2183.
Tubo Torricelliano bene evacuato; nam tunc ipsa Altitudo Mercurii in Tubo, post evacuatum Recipiens, Vim Elasticam Aëris superstitis immediatè demonstrat; difficile autem admodum est ita, ante immersionem, Mercurio replere Tubum, ut nihil omnino Aëris remaneat.

Tunc Barometro debemus uti. Ita vocant Tubum 2184.
Torricellianum, Tabulæ applicatum, & cui ad latus Tubi divisiones sunt inscriptæ, ut Altitudo Mercurii in Tubo statim cognoscatur. In constructione talis Instrumenti major cura adhibetur, quam si agatur de Tubo, qui repletur, ut uni, aut alteri, Experimento inserviat. Si ergo ad manus detur Barometrum, à perito Artifice constructum, & in quo divisiones accuratè Altitudinem Mercurii in Tubo indicant, *ex notâ* hac 2185.
Barometri Altitudine subtrahenda erit maxima Altitudo, ad

quam in Tubo T extolli potest Mercurius, & differentia exprimet Altitudinem, ad quam hic sustineri potest Elasticitate Materiæ, in Recipiente superstite.

2186. Si verò tale Barometrum ad manus non detur; hac Methodo uti poterimus. Tubum breviorem, circiter Pollices tres longum, Mercurio replemus, & in Mercurium, Vase contentum, immergimus, ut de Tubo
* 2085. Torricelliano dictum *; faciliùs autem minor Tubus accuratè repletur; & ubi semel paratus est facilè servatur, ut iterum inserviat, quotiescumque libuerit; ille, quo ego utor, ante viginti & aliquot annos fuit repletus. Juxta longitudinem Tubi ad partem unam ipsi applicatur Charta, in qua ducta est linea divisa in Pollices, & partes minores; adhibui Pollices Rhenolandicos divisos in partes duodecim, quas *Lineas* vocant. Firmatur Tubus, ut verticalis sit.

EXPERIMENTUM 7.

2187. His ita paratis, Recipiente quocumque R, tegitur
TAB. LXIX. Fig. 1. Vasculum V cum suo Tubo AB; exhausto Aëre quantum potest, Mercurii Altitudo mensuratur auxilio divisionum ipsi Tubo junctarum.

2188. Diversa admodum est hæc Altitudo pro diversâ Aëris constitutione, in humidiori semper major. In quo ultimo casu aliquando Altitudo est septem Lin., id est, dimidiatum Pollicem superat; in aliis occasionibus, sed hoc raro contingit, Altitudo minor est quartâ parte Pollicis.

2189. Quando, repetitis Antliæ agitationibus, Aëris Elasticitas non ulterius potest minui; cujus indicium habemus, quando in dicto Tubo non amplius deprimitur Mercurius, aut quando in Indice Antliæ non amplius

plius extollitur, non inde debemus hanc deducere conclusionem, Aëris Densitatem non ulterius posse minui.

Experimentum de Sono, quod in sequentibus explicabimus *, evidenter demonstrat, Densitatem, continuatis Antliæ agitationibus, minui, dum Index nullo modo mutatur; quod sequitur ex notabili admodum proprietate Materiæ, *quæ in Recipiente superest*; *Materia* enim hæc, *quamvis dilatetur*, *Elasticitatem suam servat*; ut superiùs indicavimus *, & immediatè Experimento demonstramus. 2190. * 2324. 2191. * 2137.

EXPERIMENTUM 8.

Eodem, quem in præcedenti Experimento adhibuimus, utimur Tubo AB cum Vasculo V, & hoc minori, quo possumus, Recipiente tegimus. Ita Recipiens disponitur, ut includat aperturam *a* in medio Orbis G. Huic aperturæ inseritur cochlea, cum fundo Antliæ P cohærens, quæ illius ope cum Orbe conjungitur. Accuratè Embolus replet Antliam ita, ut Aëri transitus non relinquatur; liberè autem per aperturam in fundo Aër ex Recipiente in Antliam penetrare potest. 2192. TAB. LXIX. Fig. 1.

Exhausto Aêre ita, ut Altitudo Mercurii in AB esset duorum Pollicum, clausi communicationem inter Antlias, quibus Aër extrahitur, & Recipiens; depresso autem Embolo Antliæ P, Mercurii descensus in Tubo AB fuit quatuor Lin.; id est, valuit sextam partem totius Altitudinis. 2193.

Continuatâ ulterius Recipientis evacuatione, Altitudo minima, ad quam Mercurius in Tubo potuit reduci, fuit sex Lin.: Clausâ nunc iterum communica-

tione cum Antliis, quibus Aër educitur, & depresso Embolo Antliæ P, in Altitudine Mercurii in Tubo nulla omnino mutatio percipi potuit; juxta Regu-
* 2109. lam * debuisset Mercurius deprimi parte duodecimâ Pollicis

2194. Materia Elastica, quam ex Aquâ deducimus, quoque hanc habet proprietatem, quod Elasticitas non juxta Densitatem minuatur, ut monuimus in N. 2131.

EXPERIMENTUM 9.

2195. Lagenam vitream sphæricam, collo longiori instructam, Recipiente Altiori ut superius Recipiens R in (Fig. 2. TAB. LXXI.) includitur, & exhausto Aëre per aliquod Tempus relinquitur, ut major pars Materiæ memoratæ exeat ex Aquâ.

Sublato Recipiente invertitur Lagena, & colli apertura immergitur Vitro, Aquam continenti, sed etiam pro parte dictâ Materiâ purgatam. Aquâ repleta ma-
* 2088. net Lagena *. Recipiente tegitur hæc cum Vitro; & Aer extrahitur, donec superficies Aquæ in Collo Lagenæ conveniat cum superficie Aquæ in Vitro. Mensu-
* 2185. 2186. ratur Elasticitas Materiæ superstitis in Recipiente *. Hæc æqualis est Elasticitati Materiæ, quæ, durante evacuatione, ex Aquâ exivit in Lagenam; si enim Materia hæc non ita premeret superficiem Aquæ in Collo Lagenæ, Aqua Pressione in superficiem externam in Col-
* 1416. lum adscenderet *.

Admisso Aëre in Recipiens, Aqua in Lagenam adscendit, & Materia Elastica in exiguam Bullam reducitur; quam si mensuremus, detegimus Materiæ dilatationem in Experimento; conferendo Bullæ magnitudinem, cum magnitudine ipsius Lagenæ.

Tali

Tali Experimento detegimus ſæpe Bullam talem di- 2196.
latari decem millies, aut quindecim millies, & magis.

Elaſticitas autem ſemper in his Experimentis ſatis 2197.
valida eſt, ut ſuſtineat Columnam Mercurii, quæ vix minor eſt, & plerumque major, centeſimâ parte illius, quæ à totius Atmoſphæræ pondere ſuſtinetur.

Sequentibus Experimentis illuſtrabimus Phœnomena 2198.
alia quædam, quæ à Pondere, aut ab Elaſticitate, Aëris pendent.

EXPERIMENTUM 10.

Si Antliæ Embolus illius fundo applicetur, & Tu- 2199.
bus cum Antliâ cohærens in Aquam immergatur; hæc, ſi Embolus extollatur, inſequetur hunc ipſum, & cavum inter Antliæ fundum & Embolum implebit.

Preſſioni Aëris exterioris adſcenſum hunc eſſe tri- 2200.
buendum, ſatis patet; hac de causâ, in loco Aëre vacuo non adſcendit Aqua in Antliam; quia hæc deficit Preſſio.

EXPERIMENTUM 11.

Cum Antliâ A, quæ cum Operculo Æneo O, quo 2201.
Vitrum exhauriendum R tegitur, cohæret, conjungatur TAB. LXVII.
Tubus vitreus *bc*, cujus extremitas *c* infra Aquæ, Va- Fig. 4.
ſe V contentæ, ſuperficiem deſcendit; fundo Antliæ Embolus applicetur, & ex Recipiente Aër exhauriatur. Si Embolus attollatur, vix adſcendet Aqua.

Vis, qua Aër in Corpora premit, hæc ſæpe diſrum- 2202.
pit, quando Preſſio ab omni parte non eſt æqualis.

EXPERIMENTUM 12.

Cylindrus æneus, aut Conus truncatus, A, Laminâ 2203.
vitreâ planâ tegitur, & circumpoſitâ cerâ ingreſſus TAB. LXVIII.
Aeris cohibetur; ſi ex Cylindro Aër extrahatur, Preſ- Fig. 2.
ſione

ſione Aëris externi confringitur Lamina vitrea, & in fruſta exigua, quaſi in pulverem, redigitur, ſi non nimium tenuis ſit; nimis craſſa Preſſionem ſuſtinet, & non diſrumpitur.

2204. Quamvis Aër deorſum premat, aliquando tamen partes quædam Vitri magnâ Vi lateraliter projiciuntur, non ſine periculo Oculorum adſtantium; ideo Recipiente R tegimus Cylindrum A. Ut etiam fruſtula minora Vitri tollantur, & ne minimum in Antliam penetret, chartâ tego Orbem G Antliæ. Perforata Charta eſt in loco, qui reſpondet cum foramine, per quod Aër educitur; ita Charta non impedit, quo minus cum Orbe G jungatur Solidum æneum B, cujus cochlea D reſpondet cum Spira, quæ in dicto foramine datur. Cum eodem Solido, ope Cochleæ C, conjungitur Orbis minor æneus O, quales adhibemus ubi Vitra tegenda ſunt, ut in Fig. 4. hujus Tabulæ. Solidum B eſt perforatum & ſuperiori aperturæ inſeritur Tubulus E, flexus in *i*. Corio, ita parato, ut de Annulis diximus *, tegimus Laminam O, & illi Cylindrum A imponimus; ſic nequidem hæc ipſa Lamina, quantumvis parum, læditur.

* 2156.

2205. Si Vitrum integrum Atmoſphæræ pondus ſuſtineat leviter hoc percutiendum eſt; hac de causâ utimur Recipiente, ut R, ſuperius aperto.

EXPERIMENTUM 13.

2206. Antliæ A Diameter eſt trium partium quartarum unius
TAB. LXVIII. Pollicis; applicetur Embolus fundo Antliæ, & clau-
Fig. 3. datur apertura in hujus fundo; ſi Pondera P, *p*, quæ ſimul valent quinque Libras, cum Antliâ conjungantur, & Manubrium B Emboli retineatur, non deſcen-

Fig. 3.



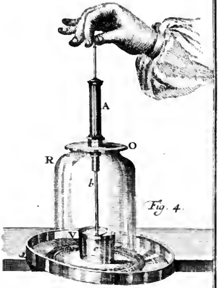
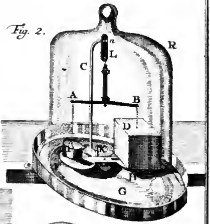


Fig. 4.

Fig. 2.



descendit Antlia, quamvis & hæc ipsa, cum Ponderibus, sustineatur; descendere enim non potest, nisi Pondus appensum superet Aeris Pressionem, quæ sex Libras excedit. Si pro quinque sex Libras appendamus, descendit Antlia; quia sex Libris superadditum est Pondus ipsius Antliæ. Curandum ut Emboli attritus admodum sit exiguus.

EXPERIMENTUM 14.

In loco Aere vacuo, proprio pondere, descendit Antlia. 2207. TAB. LXVIII. Fig. 4.

EXPERIMENTUM 15.

Magis sensibilem videmus Effectum compressionis Aeris, quando duo Sphæræ Segmenta H & E junguntur. Sit utriusque ora polita, & congruant hæ inter se, Ceràque circumpositâ Aer excludatur. In Segmento H Epistomium datur, quo Segmenta conjuncta Antliæ Pneumaticæ applicantur *, & quod, exhausto Aere, clauditur. Annulo A Segmenta suspenduntur, &, ope Annuli Q, his Pondera appenduntur, quæ Tabulæ T imponuntur. Posito Segmentorum Diametro trium Pollicum cum semisse, Pondus centum & circiter quadraginta Librarum requiritur, ut Segmenta separentur. 2208. TAB. LXIX. Fig. 2. * 2151.

Utimur Tripode ante memorato *, & Annulum A Jnco V applicamus, qui extolli & deprimi potest, t Tabula T parum tantùm supra solum suspendatur. nnulus Q inseritur Unco G, qui funiculo cohæret ım V, ne decidat Segmentum E, & lædatur. 2209. * 1441.

Pondus Tabulæ T cum Catenis est quindecim Librarum, imponimus centum & viginti quinque Libras, Segmenta separantur, si Altitudo Barometri minor 2210.

 sit

ſit viginti novem Pollicibus; Pondus quoddam addendum eſt, quando Preſſio Atmoſphæræ major eſt.

2211. Si Segmenta hæc in loco Aere vacuo ſuſpenſa fuerint, Vi exiguâ, qua Ceræ Cohæſio ſuperatur, ſeparantur.

Experimentum 16.

2212. TAB. LXIX. Fig. 3. Orbi G, Antliæ Pneumaticæ, imponitur Annulus ligneus BB, qui tribus pedibus ſuſtinetur; huic inſiſtit Lamella ænea flexa D, quæ quaſi Anſam efficit, & firmatur cochleis, quarum una videtur in *i*. In ſuperiori parte Anſæ hæret Uncus V, cui appenduntur Segmenta H & E, juncta, & evacuata, ut in præcedenti Experimento.

2213. * 2155. Pyxis cum Coriis jungitur, ab inferiori parte, cum Orbe G *. Hanc trajicit Filum æneum FC; cujus extremitas C cum annulo Segmenti E jungitur Unco ex tenui Filo æneo, ut in Figura 4 exhibemus in N.

2214. Hæc omnia Recipiente R includuntur, Aer extrahitur; & quam facillimè, deorſum trahendo Manubrium M, ſeparantur Segmenta.

Ne, caſu Segmenti inferioris, Vitrum R frangatur, aut Orbis G lædatur, Annulo BB impeditur.

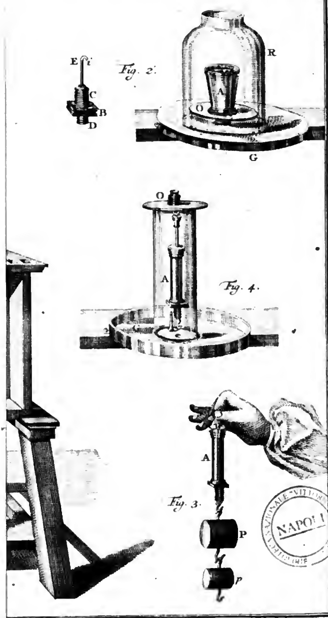
2215. Vis, æqualis illi, quæ in Experimento penultimo fuit adhibita, deſideratur, ad Segmenta memorata ſeparanda, quando, Vaſe includuntur, & relicto inter Segmenta Aere in ſtatu Aeris externi, clauſoque Epiſtomio, in Vaſe Aër ad Denſitatem duplam redigitur.

Machina,

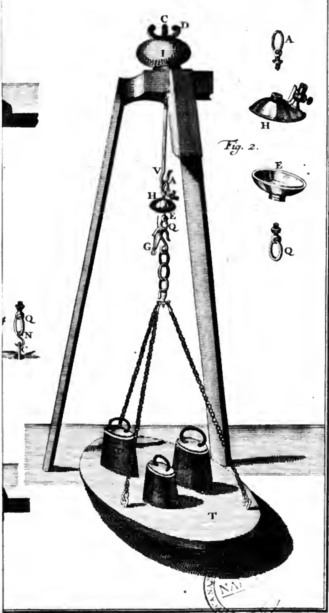
Qua in Aëre compreſſo Experimenta inſtituuntur.

2216. TAB. LXX. Fig. 1. Machina hæc eſt ænea, ex Cylindro cavo MN, cujus Diameter eſt ſex Pollicum, & Altitudo octo, aut decem Pol-

TAB. LXVIII.



TAB. LXIX.



Pollicum, effecta. Bases ex crassiori Metallo efficiuntur; cum his cohærent annuli *b* & *d*, qui Cylindrum circumdant, ut Pressioni internæ meliùs resistat Machina; qua eâdem de causâ huic quoque in medio adferruminatur annulus *c*, cum quo in superiori parte cohæret Epistomium B, & in inferiori Solidum perforatum (*s Fig.* 4.), ut mediante cochleâ Pyxis cum coriis Machinæ jungi possit *. Quando Pyxide tali non * 2155.
indigemus, simplici obturamento aperturam claudimus.

Basis anterior, quam separatim in C exhibemus, aper- 2217.
turam habet, cujus Diameter est quatuor Pollicum. TAB. LXX.
Circumdatur apertura hæc prominentiâ *oo*, & ad exi- Fig. 2.
guam ab hac distantiam ipsi Basi inhærent quatuor Cochleæ *i*, *i*, *i*, *i*.

Apertura hæc clauditur Operculo, cujus faciem in- 2218.
teriorem exhibemus in D; exterior facies in Fig. 1. videtur.

Interiori superficiei hujus Operculi, in medio perforati, applicatur Vitrum planum X, cujus Diameter est trium Pollicum cum semisse, & cujus crassities superat tertiam Pollicis partem. Diameter aperturæ, quæ hoc Vitro clauditur, minor est tribus Pollicibus. Ut Vitrum recipiat, excavatur Operculum; sed propter Vitri crassitiem, Metallum circa hoc ipsum crassius desideratur, & quasi annulo Vitrum circumdatur, ut signino firmetur.

In Basi oppositâ similis datur apertura, quæ, eodem modo, simili Vitro, ab interiori parte clauditur.

Operculo D clauditur, ut diximus, apertura C, 2219.
quod ut exactè fiat, sulco *nn* circumdatur annulus, qui Vitrum cingit. Huic sulco inseritur annulus coriaceus, qui fundum sulci tegit, & majorem latitudinem

non habet. De Corio observandum, quod aliâ occa-
* 1436. sione notavimus *.

Quando Operculum aperturæ C applicatur, quatuor Cochleæ *i*, *i*, *i*, *i*, trajiciunt tot foramina in ipso Operculo, & annulus *oo* penetrat in ipsum Sulcum *nn*, & Corium in hujus fundo comprimit; Cochleæ externæ (*e*, *e*, *e*, *e*, *Fig.* 1.) junguntur Cochleis *i*, *i*, *i*, *i*, & firmiter, illorum ope, Operculum applicatur; ita autem prominet annulus *oo*, ut hic solus immediatè Operculum tangat; ita ut Corium integram Compressionem sustineat.

2220. Machina hæc cum Pede Ligneo FF jungitur, qui
TAB. LXX. Fig. 1. ipse alii Pedi G, à quo facilè tollitur, imponitur.

2221. Ubi Aër comprimendus est, utimur Antliâ A, à
TAB. LXXI. Fig. 1. qua Fundus B separari potest. Embolus E illius cavitatem exactè replet; Coria *ii*, ita sunt disposita, ut per aperturam *p*, sublato Fundo, Embolus intrudi debeat; circa hæc Coria observanda quæ superiùs dicta
* 2141. fuère *. Dum Embolus intruditur, hujus Cauda D transmittitur per foramen in Operculo C, quod Antliæ applicatur; ut hoc fiat separatur Manubrium M, quod iterum cum Caudâ jungitur, & retinetur Cochleâ *n*.

Post intrusum Embolum Fundus B ipsi Antliæ addi-
* 1438. tur, & interposito annulo coriaceo *, firmiter conjungitur, auxilio Clavium, quarum una Operculo, & altera ipsi Antliæ in *f* jungitur.

2222. In *t* applicatur valvula coriacea, ut, per aperturam in Fundo, Aër ex Antliâ exire, non verò in hanc penetrare possit: hac de causâ, quando Embolus à Fundo removetur, vacua manet Antlia, donec Embolus ad Operculum pertingat; tunc verò per foramen *o*,

Aër

Aër intrat. Quando adhibetur Antlia, cum qua Fundus cohæret, peculiari utuntur artificio, ut Embolum intrudant; sed in genere anteponimus Antlias quarum Fundus tolli potest; Antliis Pneumaticis exceptis.

Antlia cum Epistomio B, Cylindri MN, jungitur, 2223. TAB. LXX. Fig. 1.
interposito Indice Mercuriali K. Constat hic ex Tubo Vitreo admodum angusto, exiguam Mercurii quantitatem continente, quæ Aërem in posticâ Tubi parte comprimit, quantum ipse, in ipsâ Machinâ, comprimitur. Gradus autem compressionis in hoc Tubo facilè mensuratur.

Tollitur nunc Machina à Pede suo G, aperto Epi- 2224.
stomio B. Ille, qui Aërem comprimere suscipit, pedes suos imponit Tabellis F, F; & attollit, deprimitque, Embolum, &, agitationem hanc continuando, in ipsum Vas Aerem ad libitum comprimit; clauditur tunc Epistomium B. Finito Experimento per Epistomium Aer relaxandus est, antequam cochleæ, quæ Operculum retinent, relaxentur.

EXPERIMENTUM 17.

Segmenta H & E junguntur *; & suspenduntur in 2225. TAB. LXX. Fig. 3. 4. * 2208.
Cylindro MN, auxilio Solidi P, quod in superiori parte Cylindri firmatur, Ope cochleæ *p*, quæ in ipsam partem inferiorem Epistomii B penetrat; perforatum est Solidum hoc, ut Aer, per Epistomium, in Cylindrum penetrare possit.

Pyxis cum Coriis I jungitur in *s* cum ipsâ Machinâ *. * 2216.
Filum æneum, quod per hanc Pyxidem transit, crassius, quam in aliis Experimentis, desideratur.

Extremitati hujus Fili, quæ in Cylindrum penetrat, jungitur Solidum R, in quod extremitas hæc, quæ co-

chleam efficit, inferitur. Solidum hoc facilè jungitur cum Segmento H, ut Figura fatis indicat.

Clauditur Epiftomium Segmenti H, ut inter Segmenta Aër penetrare non poffit; qua de causâ, ut in præcedentibus Experimentis, Cera circumponitur.

2226. Omnibus ita difpofitis, Operculum Cylindro appli-
TAB. LXX. catur *, & Aer comprimitur. Removentur Antlia
Fig. 4. cum Indice *, &, conjuncto Annulo A cum Epiftomio
* 2219. * 2223. B, fufpenditur Machina unco V, ut de Segmentis fupe-
* 2209. riùs dictum *.

Cum extremitate inferiori L (*Fig.* 3.), Fili per Pyxidem cum Coriis penetrantis, jungitur quoque Annulus, cui Tabula T fufpenditur.

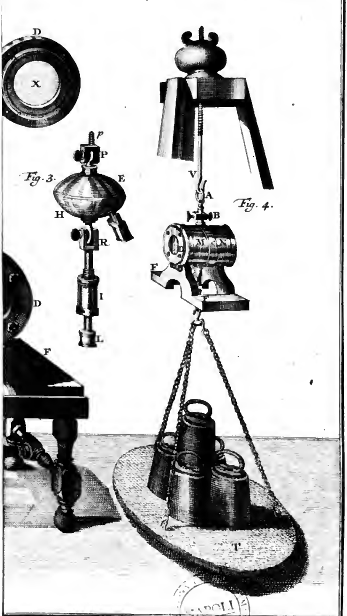
Impofitis Ponderibus huic Tabulæ, Segmenta in ipfo Cylindro feparantur. Si duplicata fuerit Denfitas Aëris in Cylindro, Pondus vix differt ab eo, quod in penultimo Experimento fuit adhibitum; duplicandum foret Pondus hoc, fi triplicata fuiffet Denfitas Aëris, aut fi Segmenta fuiffent evacuata.

2227. Cautelæ autem obfervandæ funt. 1. Ita difponi debet Cochlea DC, ut parum tantùm Tabula T defcendat antequam Solo imponatur; aliter enim Solidum R (*Fig.* 3.) nimiâ Vi in Cylindri fuperficiem interiorem incurreret. 2. Spongiæ duæ difponendæ funt, quæ recipiant Segmentum H, ne hoc lædatur.

EXPERIMENTUM 18.

2228. Orbi G Machinæ Pneumaticæ adaptetur Tubus AB,
TAB. LXXI. Epiftomium in inferiori parte connexum habens, &
Fig. 2. cum quo, in extremitate fuperiori, cohæret Tubus minor C, fupra Orbem prominens. Tubus D applicatur foramini per quod Aer extrahitur. Orbi G imponitur

TAB . LXX.



nitur Recipiens vitreum S ita, ut hujus medio respondeat Tubus C. Recipienti S superimponitur Recipiens R, ut altitudinem habeamus circiter trium Pedum. Extremitas A, Tubi AB, in Aquam, Vase V contentam, immergitur, & evacuatis Recipientibus R & S, Epistomium aperitur; magnâ cum Vi in Recipientia prosilit Aqua; eâ nempe Pressione, qua, in Tubo Aëre vacuo, ad Altitudinem triginta duorum Pedum sustineri potest *. * 2089.

EXPERIMENTUM 19.

2229. TAB. LXXI. Fig. 3. Aëris Elasticitas eundem edit effectum. Datur Vas æneum Cylindricum V, exactissimè clausum; in fundo apertura datur, per quam Aqua infunditur, & quæ Cochleâ clauditur. Superiori Vasis parti adferruminatur Tubus, ad fundum vasis ferè pertingens, & cui in extremitate, extra Vas prominenti, Epistomium E jungitur. Ope Cochleæ adaptatur Vas hocce inferiori parti orbis G Antliæ Pneumaticæ; datur & hic Tubus prominens C, qui Recipientibus tegitur, ut in præcedenti Experimento. Si ex his Aër exhauriatur, & Vasis V circiter duæ partes tertiæ Aquâ impletæ sint, aperto Epistomio, violenter in Recipientia Aqua prosiliet, ex Elasticitate Aëris, in superiori parte Vasis V contenti. Aër hic Aquæ superficiem premit, in Tubo autem, aperto Epistomio, pressio minor datur; Tubum ideo Aqua intrat.

EXPERIMENTUM 20.

2230. TAB. LXXI. Fig. 4. In ipso Aëre aperto violentissimè prosiliet Aqua ex Vase V, si post infusam Aquam, ut in præcedenti Experimento 17., Aer in Vas intrudatur, adhibitâ Antliâ antea memoratâ *. * 2221.

Ex-

EXPERIMENTUM 21.

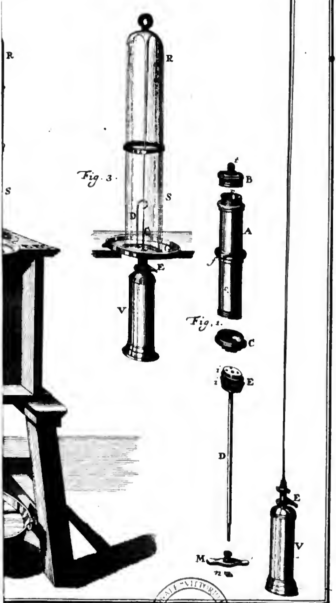
2231. Si Vitrum everſum in Aquam immergatur, Aer Aquam excludit, ad quamcunque profunditatem immergatur; quo tamen Vitrum profundius deſcendit, eo etiam in minus ſpatium Aer in hoc reducitur.

2232. Hoc fundamento nituntur Machinæ, quibus Urinatores in Mare deſcendunt, Campanæ ſpeciem referunt hæ, & gravitate ſuâ deſcendunt. Aqua ad ipſum Urinatorem non pertingit; novus Aer continuò huic mittitur, contentus in veſicis, Funi alligatis, quas ad ſe trahit. Aer inſpiratione calefactus ad ſuperiorem partem Machinæ adſcendit, & per Epiſtomium expellitur, Preſſione Aquæ, quæ in inferiori parte in Aerem, Campanâ contentum, premit; hæc Preſſio Vim ſuperat, qua Aqua per Epiſtomium deſcendere conatur; Preſſio enim Fluidorum cum profunditate
* 1468. augetur *.

EXPERIMENTUM 22.

2233. Ex Vitro conflantur Homuli altitudinis circiter unius
TAB. LXXII. Pollicis cum ſemiſſe; cavi hi ſunt, & Aere replen-
Fig. 1. tur, foramenque exiguum in utroque Pede datur. Ut Aquâ paululum leviores ſint etiam requiritur. In Aquam Vaſe AB contentam immerguntur. Vas hoc altitudinem habet unius Pedis, aut quindecim Pollicum. Imponitur hoc Orbi G Antliæ Pneumaticæ, & tegitur Recipiente R. Exhauſtâ quadam Aeris parte, ex Homuncionibus hic quoque exit, cujus locum ſtatim Aqua occupat, ubi Aer in Recipiens iterum admittitur; graviores Homunculi nunc ſunt, & fundum petunt. Iterum exhauſto quodam Aere, Preſſio in ſuperficiem Aquæ minuitur, & Aer Homunculis incluſus ſeſe expandit,

TAB. LXXI.



dit, Aquam expellit, & adſcendunt illi, variiſque agitationibus, motu Antliæ, afficiuntur.

EXPERIMENTUM 23.

Poſſumus & hac eàdem Angibatâ alio modo uti, deficiente Antliâ Pneumaticâ. Repletur illa Aquâ, & Veſicâ tegitur, quæ ſuperiori Vaſis parti firmiter alligatur. Si digito Veſica comprimatur, Aquæ ſuperficies magis comprimitur; & hæc, magis compreſſa, Homunculos intrat per foramina in illorum pedibus, & Aërem in ipſis magis comprimit. Graviores Homuli facti, fundum Vaſis petunt, citiùs aut lentiùs pro foraminis magnitudine, etiam pro Gravitate ſpecificâ Homuncionum, magis aut minùs cum Aquæ Gravitate ſpecificâ congruente. Sublato digito minùs in Homulis compreſſus Aër ſeſe expandit, & Aquam expellit, iterumque ad Aquæ ſuperficiem adſcendunt, ut in præcedenti Experimento. 2234.

EXPERIMENTUM 24.

Animalia ad vivendum Aëre indigent. Si animal quodcunque Vitro R includatur, & Aer exhauriatur, ſtatim violento motu agitatur, & ni ſubitò Aer iterum admittatur, vitæ expers cadit. Dantur quædam Animalia, quæ diutius in loco evacuato vivunt. Inflantur Animalium Corpora, dum, ſublatâ externâ Preſſione, Aer, aut Fluidum quodcunque elaſticum, in Vaſis ſeſe expandit. 2235. TAB. LXXII. Fig. 2.

EXPERIMENTUM 25.

Quidam etiam Piſces ſine Aere vivere nequeunt; in aliis nulla ferè obſervatur mutatio, niſi quod Oculi inflentur. Experimenta circa Piſces inſtituenda ſunt in Vitro V, quod Orbi Antliæ Pneumaticæ imponitur, 2236. TAB. LXXII. Fig. 3.

& quod Aquam cum Piſcibus continet. Recipiente R tegitur hoc, & Aer extrahitur. Sublatâ Aeris Preſſione in Aquæ ſuperficiem, Aer in Piſcis Corpore ſeſe expandit, quo hic levior factus in Aquam deſcendere nequit.

EXPERIMENTUM 26.

2237. In Aere compreſſo Experimenta circa Animalia in-
* 2216. ſtituuntur, ope Machinæ ſuperiùs deſcriptæ *. In hoc caſu non ſubitò Animalia moriuntur; quia, Compreſſione Aeris, Vaſa in Corpore non franguntur; potius magis hilaria fiunt Animalia. Si tamen diutius in tali Aere degant, hic noxius illis eſt; & etiam in Compreſſione majori, brevi Tempore pereunt.

EXPERIMENTUM 27.

2238. Ad Oculum demonſtramus, quid Vaſis Animalis contingat, quando in Aëre compreſſo degunt, ſi Veſicam
* 2216. inflatam, & exactè clauſam, in dictâ Machinâ * ſuſpendamus. Ubi Aër comprimitur, flaccida hæc fit; ſed, aperto Epiſtomio, ſubitò ſeſe expandit.

EXPERIMENTUM 28.

2239. A Fluidis pleriſque, quando Vitro obteguntur, & Aër ex hoc extrahitur, Fluidum elaſticum ſeparatur. In hoc caſu ſemper Fluidi obſervamus Ebullitionem, quæ ſæpe violentiſſima eſt.

2240. In Capite 8 Libri primi, memoravi Experimentum
* 153. de Corporibus in Vacuo cadentibus *, hoc nunc explicabo.

MACHINA,

Qua duo Corpora in Vacuo, eodem momento, demittuntur.

2241. TAB. LXXIII. Fig. 1. 2. Machina hæc cohæret cum Operculo, quo Recipiens

piens tegitur. Hujus Operculi superiorem superficiem in Fig. 1., inferiorem in Fig. 2., videmus. Ipsam Machinam, ab Operculo separatam, exhibemus in aliis Figuris.

Lamina ænea A exagona est, resciffis Angulis, & perforata in variis locis, ut levior sit. Huic, à parte posticâ, perpendiculariter insistit Axis *ae*, cujus pars *ab* Cylindrica est, pars *be* quadrata est, ipsa autem extremitas *e* Cochleam efficit, cui respondet pars exterior *c*. 2242. Fig. 3.

Eidem Laminæ, quam in B exhibemus, ad partem anticam applicantur sex Lamellæ æneæ tenuiores E, E, E, E, E, E; flexæ, & elasticæ. Unum ex hisce Elasteriis separatim exhibemus in CD; C versus duo dantur foramina minora, per quæ Cochleæ *n*, *n*, penetrant, ut Elasterium hoc in suo loco firmetur. Extremitas D cum latere Exagoni congruit, & Elasticitate Laminam B premit. 2243. Fig. 4.

Elasterium CD perforatum est in *oo*; & per hanc incisionem transit Lamella exigua ut *i*, quæ cum Laminâ B cohæret, & circa centrum mobilis est. Unumquodque Elasterium suam Lamellam habet, quam in Fig. 5. distinctius videmus. AB exhibet sectionem per centrum Laminæ exagonæ, in eo situ positæ, ut hæc ipsa sectio, quam verticalem ponimus, transeat per incisiones duorum Elasteriorum E & E. Lamellæ, de quibus agitur, exhibentur in *i*, *i*; unamquamque trajicit Fibula *p*, quæ ab utrâque parte prominet. 2244. Fig. 5.

Lamella Elasterii inferioris Gravitate suâ situm horizontalem acquirit; quia Fibula *p* ab ipso Elasterio sustinetur. Si, ubi in hoc situ est Lamella, hæc deor- 2245.

ſum prematur, Actione Fibulæ extremitas D Elaſterii ſeparatur à Laminâ AB.

2246. Axi memorato, Laminæ AB *, jungitur, in parte
* 2242. quadratâ, Rotula dentata R, quam lateraliter exhibemus in r; hujus dentes ſunt obliqui, ut cum Cochleâ ſtatim indicandâ conveniant. Sectionem hujus Rotulæ, ipſi Axi junctæ, & Cochleâ *e c* firmatæ, habemus in *r*.

2247. Ut Machina hæc, cum Operculo jungatur, huic ab
Fig. 2. inferiori parte inſiſtit Cylindrus HN, cujus extremitas Caput efficit I, ſphæricum, reſciſſis duobus Segmentis ad partes oppoſitas; perforatum eſt Caput hoc in *s*; per quam aperturam tranſmittitur axis *a b* (*Fig*. 3. 5.) antequam cum hoc jungatur, & firmetur, Rota *r*.

2248. Huic eidem Cylindro HI, additur Cochlea G, quæ retinetur inter Lamellas L & M; pars *g* tranſit per foramen *f*, & *h l* per foramen *d*. Spira hujus Cochleæ congruit cum Dentibus Rotæ ita, ut, circumvolutione Cochleæ circa axem, Rota protrudatur, & Lamina AB (*Fig*. 5.) cum annexis circumagatur.

Per Operculum penetrat, & huic adferuminatur Tubulus X, cui ita reſpondet Cochlea G, quando ſuo loco firmata eſt, ut hujus axis, ſi continuatus concipiatur, coincidat cum axe Tubuli.

2249. Tubulum hunc replet pars P Clavis FP, & quidem ita accuratè, ut Aëri tranſitus non detur, dum circumvolvitur Clavis, quæ Oleo & Cerâ illiniri debet.

In inferiori parte excavata hæc eſt in *m*, eſtque cavitas quadrata, in quam Cochleæ pars *l*, quæ quadrata quoque eſt, & cum cavitate reſpondet, penetrat.

Omnes

Omnes partes junctas in Fig. 1. exhibemus. Præter 2250.
illas, quas huc usque explicavimus, datur Pyxis cum Fig. 1.
Coriis *, quæ Operculo imposita est, & huic adferu- * 2155.
minata, per quam transit Filum æneum S T, cum cujus extremitate ad angulum rectum jungitur Lamella V.

Ut situs hujus Pyxidis determinetur; conversione Clavis F disponitur ita Lamina A, ut latus exagoni inferius horizontale sit; tunc Lamella *i*, quæ per inferius Elasterium E transit, horizontalis quoque est *; Lamel- * 2245.
la autem V debet nunc ipsi *i* respondere, ut paulò 2251.
deprimendo Filum S T, Elasterium à Laminâ A separetur, ut antea explicatum *. * 2245.

EXPERIMENTUM 29.

Ut magis commodè Experimentum hoc instituatur, 2252.
à Pede suo tollitur Machina Pneumatica, & depresso TAB. LXXII.
sustentaculo S S imponitur. Fig. 4.

Ad latera Orbis G, cui vitra, ex quibus Aër extrahitur, imponuntur, duæ firmantur Columnæ ligneæ A E, A E; harum Pedes infra tabulam Machinæ Pneumaticæ superiorem penetrant, & Cuneis ut *t*, firmantur.

Columnarum altitudo excedit Pedes quinque; junguntur hæ Tabellis ligneis quatuor, B B, C C, D D, E E. Distantia inter G & B B est novem, aut decem, Pollicum; B C, C D, D E, singulæ æquales sunt octodecim Pollicibus.

Tabellæ hæ ligneæ latiores sunt in medio, ut in singulis apertura, aut foramen rotundum, detur, cujus Diameter æquet Pollices quinque cum semisse.

Cylindri Vitrei quatuor F, F, F, F, adhibentur; singulorum diameter interior est quatuor Pollicum, &

altitudo Sesqui-pedis. Etiam in singulis apertura superior æneâ zonâ circumdatur, cum qua cohæret Annulus horizontalis ex Laminâ ejusdem Metalli, ut, interposito
* 2157. Corio *, Vitrum Vitro superimponi possit. Cylindri quatuor hi sibi mutuo superimponuntur, & unam quasi Columnam Vitream cavam efficiunt, quæ transit per foramina in Tabellis ligneis. Disponenda est hæc Columna, ut, quantum potest, per medium omnium foraminum transeat; quem in finem plerumque situs totius Columnæ paulò mutari debet; hac de causâ inferior Cylindrus, nullo interposito Corio, Orbi G imponitur; sed, post firmatos Cylindros, circum-
* 2156. positâ Cerâ *, transitus Aëris, inter Orbem & Oram Cylindri, cohibetur. Firmantur Cylindri cuneolis *x*, *x*, *x*, &c ita formatis, ut cum Vitro & foramine conveniant.

Superiori Cylindro superimponitur Recipiens Vitreum R; hoc inferiori parte cylindricè terminatur, & pars hæc congruit cum Cylindris memoratis. Diameter Recipientis in medio est circiter septem Pollicum; & apertura superior diametrum habet quinque
* 2157. Pollicum. Apertura hæc, interposito Corio *, tegitur
* 2241. Operculo superiùs memorato *, & Machina, ibi explicata, tunc ipso Recipiente includitur; sed, in antecessum, Machinæ jungenda sunt Corpora, in Vacuo demittenda.

2253. Ut hoc fiat, inserimus, inter Elasterium, ut E,
TAB. LXXIII. & laminam B, Monetam auream *p* cum Plumulâ *q*;
Fig. 4. quæ Corpora Pressione Elasterii ambo retinentur, si Plumulæ cauda crassitie æquet Monetam; quare, ut leviori Plumulâ uti possimus, Monetam tenuem (*ducatum*

tum

tum ex. gr.) eligimus. Singula Elasteria, eodem modo, Corpora hisce similia retinere debent.

Exhauritur Aër ex omnibus hisce Vitris, & deprimendo, parum tantùm, Filum æneum *st*, separatur, in inferiori parte, inferius Elasterium à Laminâ, cui omnia Elasteria applicata sunt *, & ambo Corpora, quæ Elasterio retinentur, eodem momento relaxantur; exactissimè etiam eodem momento ad Orbem G perveniunt. 2254. TAB. LXXII. Fig. 4. * 2251.

Experimentum facilè repetitur; circumvolvitur Clavis *f*, ut aliud Elasterium inferiorem partem occupet *; sicque sexies potest repeti. Si in hisce repetitionibus Aër quidam admittatur, differentia percipitur in Tempore casus amborum Corporum, & differentia eò major est, quò plus Aëris fuerit admissus. 2255. * 2248.

Corpora cadentia percipiet Spectator, si ad talem distantiam hic positus sit, ut unico intuitu omnia percipiat Vitra; si ad minorem detur distantiam, Oculos dirigat ad ipsum Orbem G.

Simplicior Methodus, repetendi Experimentum, quidem adhiberi potest; sed hanc, quam adhibui, optimam credo Methodum relaxandi, eodem momento, Corpora, ut separatim directè cadant. Hæc ipsa autem Methodus admodum simplex est, si semel tantum Corpora demittenda sint. 2256.

Removetur in hoc casu Recipiens R, etiam Cylindrus superior minorem potest habere aperturam. 2257.

Tegitur Cylindrus hicce superior Operculo æneo O, cum hoc conjungitur Pyxis cum Coriis A *, ope cochleæ B, quæ per Operculum penetrat ita, ut ope ejusdem cum Operculo jungatur Lamina elastica, flexa, incurva- TAB. LXXIII. Fig. 6. * 2155.

ta

ta DE, & perforata in ſuperiori parte, cui aperturæ adferuminatus eſt annulus C, in quem cochlea B penetrat.

Laminæ extrema *r*, *r*, Elaſticitate conveniunt, ultimis tamen extremitatibus paululum deflexis.

Huic Laminæ includitur Lamella ænea ovalis F, cujus minor diameter intra Laminam DE contineri poteſt, hujus extremis non ſeparatis.

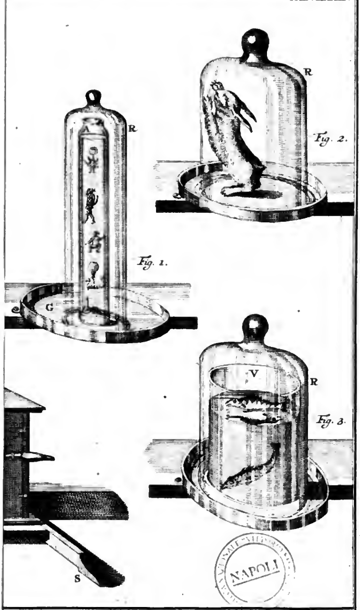
Intra eandem laminam DE, penetrat Filum æneum GI, quod tranſit per Pyxidem A, & eò etiam per Operculum O. Cum cujus Fili GI extremo inferiori I juncta eſt dicta Lamella F, quæ Manubrio Q, agitari poteſt, & circumvolvi, quo extrema *r*, *r*, Laminæ DE ſeparantur; quia longior Diameter Ovalis H ſuperat diſtantiam inter oppoſitas partes ipſius Laminæ, quando hujus extrema *r*, *r*, Elaſticitate junguntur; inter hæc inſeruntur Aurum & Plumula, quando Experimentum inſtituendum eſt.

CAPUT VI.

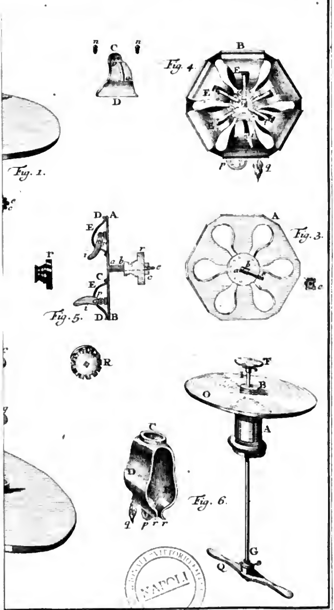
Variarum Machinarum, quarum Actio ab Aëre pendet, Deſcriptio, & harum Effectuum Explicatio.

EXPERIMENTUM I.

2258. TAB. LXXIV. Fig. 1. Tubi incurvati *a* S *b* extremitas *a* in Aquam immergitur; dum extremitas altera *b* extra Vas magis depreſſa eſt quàm Aquæ hujus ſuperficies in Vaſe. Si, ſugendo, aut quocunque alio modo, Aëre evacuetur Tu-


R
Fig. 2.
A
R
Fig. 1.
G
V
R
Fig. 3.
S

TAB. LXXIII.



Tubus, fluet Aqua per *b*. Hæc Machina *Sipho* vocatur.

Hujus Effectus à Pressione Aëris pendet, qui Aquam 2259. in Siphonem pellit, premens superficiem Aquæ Vase contentæ; Aër premit etiam Aquam ex orificio *b* exeuntem, hancque sustinet. Pressiones hæ sunt æquales, & in superiori parte Siphonis contrariè agunt; ibique valent Atmosphæræ pondus, demtis ponderibus Columnarum aquearum, quæ à Pressionibus sustinentur. Columna aquea in crure S *b* Altitudine oppositam Columnam superat; ergo à parte *b* S magis Aëris Pressio minuitur, & Pressio opposita hanc vincit; fluitque Aqua *b* versus.

EXPERIMENTUM 2.

Sipho memoratus hoc incommodi habet, quod, ab 2260. Effectu si cessaverit, non iterum Aqua fluat, nisi Aëre Tubus de novo evacuetur. Corrigitur defectus hic, si Siphoni tribuatur Figura *d* R *e*; hujus Crura sunt æqualia, & incurvata; si Aquâ impleatur Sipho, & Crus unum in Aquam ita immergatur, ut Aqua orificium superet, fluet Aqua per Crus alterum; ut ex iis sequitur, quæ diximus in explicatione præcedentis Experimenti. Crura cùm incurvata sint, non evacuatur Sipho, quando fluxus Aquæ cessat; & semel impleto Siphone, semper ad Effectum suum producendum paratus est. Aqua per illum fluit, & refluit, pro majori Altitudine ad unam aut aliam partem.

SIPHO,

Quo Aqua attollitur.

Eodem, cum Machinis præcedentibus, nititur fun- 2261. damento Sipho, ad Aquam in Receptaculum evehen- TAB. LXXIV. dam, adaptatus. Effectus hujus Siphonis demonstra- Fig. 2.

 tur

tur ope Machinæ, constantis ex duobus Globis vitreis H & I, qui junguntur inter se Tubo æneo C D E. Globus I cum Aquâ evehendâ, Vase V contentâ, communicationem habet Tubo A B, qui ad Globi summitatem ferè pertingit. Globo H, in inferiori parte, jungitur Tubus F G, qui longitudine, Tubo A B, est æqualis.

Globus H Aquâ impletur ope Infundibuli L, & hoc obturatur.

2262. In Machinis, quæ ad usum applicantur, ex Receptaculo, Aquam evehendam continenti, quocunque modo, hæc in Vas H deducitur, & Epistomio, inter Vas & Receptaculum hoc, clauditur communicatio.

EXPERIMENTUM 3.

2263. Aperto Epistomio G, ex hoc effluet Aqua, & per Tubum A B in Vas I adscendet; quo repleto, deducitur Aqua in locum quemcunque; &, repetitâ Machinæ operatione, de novo Aqua attollitur.

2264. Aperto Epistomio G, Aqua, quæ ex Tubo F G fluit, sustinet totius Atmosphæræ Pressionem; premit etiam Aër superficiem Aquæ in Vase V, & hac Pressione in Tubo A B sustinetur. Pressiones hæ sunt æquales, &, si ex hisce tollantur Columnæ aqueæ, quas sustinent, dantur Vires quibus premitur Aër, in Vasorum partibus superioribus, inter quas communicatio datur per Tubum C D E. Columna F G, quia ei superadditur Aquæ Altitudo in Vase H, semper superat Columnam in Tubo A B; Pressio ergo in G aliâ magis minuitur, & ab ipsâ superatur; adscenditque Aqua per Tubum A B, descendit verò per F G.

2265. ANTLIÆ VULGARES.

TAB. LXXIV. Fig. 3. Ut Antliarum vulgarium Actio, & Effectus, ante

Ocu-

Oculos ponatur, conſtruitur Antlia parva ex Vitro. Sit AB Cylindrus vitreus, ſex aut ſeptem-pollices altus, cujus diameter ſit Seſqui-pollicis. In fundo ei jungitur Tubus cujuſcunque longitudinis CD. Hujus apertura ſuperior clauditur Globo plumbeo ita, ut Aqua ex Cylindro AB deſcendere nequeat, in hunc autem adſcendere facilè poſſit, attollendo Globum, qui hìc locum Valvulæ occupat. In Cylindro AB movetur Embolus, qui, Corio circumdatus, hujus capacitatem exactè implet: datur in Embolo foramen, quod etiam Globo, locum Valvulæ occupante, obturatur ita, ut per Embolum Aqua adſcendere, non verò deſcendere, poſſit.

EXPERIMENTUM 4.

Fundo Cylindri admoveatur Embolus; huic ſuper- 2266.
infundatur Aqua, ut Aëris tranſitus cohibeatur; ſi in Aquam immergatur extremitas D Tubi CD, & attollatur Embolus, adſcendet Aqua in Cylindrum AB *, * 2199.
ex quo deſcendere nequit; quare per Embolum tranſit, quando hic deprimitur. Adſcendente iterum Embolo, novâ Aquâ Cylindrus repletur; & prima in Vas ligneum F, cum Cylindro vitreo cohærens, attollitur, ex quo per Tubum G defluit.

Cùm omnium Machinarum, in hoc Capite deſcri- 2267.
ptarum, Effectus ab Atmoſphæræ Preſſione pendeant, non ad triginta Pedes in hiſce Machinis Aqua adſcendit. Ad majorem Altitudinem, Pedes triginta duos excedentem, attolli poſſet *, niſi, in majoribus his Al- * 2089.
titudinibus, ab Aquâ ſepararetur Fluidum elaſticum, de quo ſuperiùs dictum *. * 2129.

Fonticulus Heronis.

2268. Fonticuli varii dantur *Heronis* dicti; unius constru-
TAB. LXXIV. Fig. 4. 5. ctionem explicabo.

Vasa elliptica duo æqualia AB, & CD, ab omni parte exactè clausa, ex Ære construuntur.

In utroque datur separatio per centrum Ellipseos transiens, & Vas integrum in duas partes æquales secans.

Separatio in Vase DC ad Ellipsis Axim perpendicularis est; separatio alterius Vasis ad hunc Axim inclinatur; Tuborum, statim memorandorum, dispositio causa est hujus differentiæ.

Lamina superior EF, Vasis AB, excavata est, ut Aquam ad altitudinem unius, aut duorum Pollicum, continere possit.

Quatuor Tubis Vasa junguntur. Primus *op* Cavitatem B, Vasis AB, trajicit, & nullam cum hac communicationem habet, & ad fundum usque Cavitatis D ferè descendit. Secundus *st* superiori parti Cavitatis D adferruminatur, & ad supremam partem Cavitatis B adscendit, non verò Laminam supremam tangit. Tertius *qr* ab inferiori parte Cavitatis B ferè ad fundum Cavitatis C pervenit. Quartus *xv* cum superiori parte hujus Cavitatis C cohæret, & ad superiorem partem cavitatis A ferè pertingit.

Datur tandem Tubus *yz*, qui dum Laminam supremam Vasis AB trajicit, & illi adferruminatur, in Cavitatem A descendit ita, ut extremitas *z* à fundo non multum distet.

Cavitatibus singulis in *e*, *e*, *e*, *e*, junguntur Epistomia; aut in illis aliæ aperturæ dantur, quæ Cochleis,

chleis, & interpositis Coriis, obturantur; harum præcipuus usus est, ut exactè Cavitates evacuentur, ne ab interiori parte æruginem contrahant.

EXPERIMENTUM 5.

Tubo *op* Aqua infunditur, qua Cavitas D impletur; adscenditque Aqua, si infusio continuetur, per Tubum *st*, & per *qr* in Cavitatem C descendit, quæ etiam impletur, Aëre adscendente per *xv*, & exeunte per *zy*. Evertatur Machina, remotis Cochleis *e*, *e*, Cavitatum C & D, descendet Aqua in Cavitates B & A. Clausis iterum aperturis *e*, *e*, ut & aperturâ *y* Tubi *zy*, erigatur Machina, & infundatur Aqua de novo Tubo *op*, donec superficies suprema Machinæ Aquâ tegatur. Si nunc apertura *y* reseratur, Aqua in altum prosiliet ferè ad Altitudinem duplam Altitudinis *op* (*Fig.* 5.); & durabit Aquæ motus, donec Cavitas C evacuata fuerit. Minuetur continuò Aquæ prosilientis Altitudo, & in fine hæc minor erit duplo distantiæ inter Vasa. 2269.

Hujus Machinæ Effectus tribuendus est Compressioni Aëris in Vasis. Pressio Atmosphæræ in *o* & in *y*, ut & Pressiones inde oriundæ in ipsis Vasis, sunt æquales; ergo hæ Pressiones sese mutuo destruunt, & in examine Machinæ non considerantur. Quando ultimo loco Aqua Tubo *op* infunditur, in hoc sustinetur Pressione Aeris cavitate D contenti, & in superficiem Aquæ, quæ ad parvam in hac Cavitate Altitudinem datur, agentis; qui ergo Aër comprimitur pondere Aquæ ad Altitudinem *po*: agitur de Pressione, quâ Pressio Atmosphæræ superatur. Aër, in superiori parte Cavitatis B contentus, per Tubum *st*, cum Aere memorato communicationem habet, & eodem modo compri- 2270.

 mitur;

mitur; hicque eâdem Vi agit in ſuperficiem Aquæ in hac Cavitate. Hæc Preſſio ſuperaddenda eſt Preſſioni ex Aquæ Altitudine, ut habeamus Vim, qua Aër, qui continetur in Cavitate C, comprimitur, ut & ille qui in ſuperiori parte Cavitatis A hæret, propter communicationem per Tubum *xv*. Preſſio ergo, qui in ſuperficiem Aquæ, in hac Cavitate A, agit, valet Columnam aqueam, cujus Altitudo eſt ferè dupla Altitudinis totius Machinæ; & ideò proſilit Aqua, per foramen in *y*, quaſi à tali Columnâ premeretur; id eſt, ad Altitudinem, non multum cum Altitudine hujus Co-
* 1588. lumnæ differentem, adſcendit *.

Minuitur continuò Altitudo hæc; Columnæ enim aqueæ, quæ Aërem comprimunt, continuò minuuntur; quia Aqua in Cavitatibus C & D augetur, & hujus Altitudo minuitur in Cavitate B. Eodem Tempore etiam continuò evacuatur Cavitas A, & per majus ſpatium adſcendit Aqua, antequam ad *y* perveniat; ideoque ad minorem ſupra *y* Altitudinem propellitur.

CAPUT VII.

De Aëris Motu Undulatorio, ubi de Sono.

2271. S*I Aër quocunque modo agitetur*, Particulæ motæ è loco recedunt, vicinaſque in minus ſpatium reducunt; & Aer, dum in uno loco dilatatur, in vicino comprimitur. Aer compreſſus, dum, propter Compreſſione auctam Elaſticitatem, iterum ſe expandit, ad priſtinum non modo ſtatum redit, ſed ipſe dilatatur, Particu-

TAB. LXXIV.

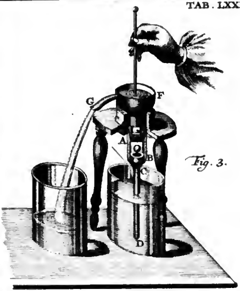


Fig. 3.

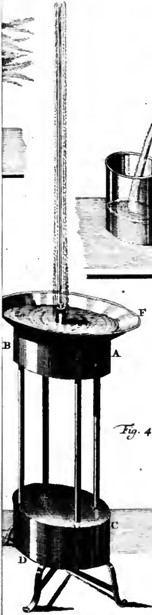


Fig. 4

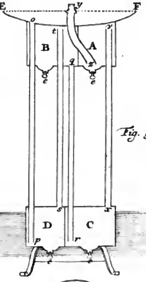


Fig. 5.

ticulis, motu acquisito, ultra pristinam distantiam, à se invicem recedentibus.

Hoc motu, Aër primò dilatatus, ad primum statum redit, Aërque alias partes versus comprimitur. Hoc iterum obtinet, dum Aër ultimò compressus sese expandit, quo de novo Aër comprimitur. *Oritur* ergo *ex Agitatione quacunque, motus analogus cum motu Undæ in Aquæ superficie* *. Eodem nomine datur, & *vocatur* * 1737.
Aëris Unda Aër compressus cum insequenti dilatato *. * 1738.

2272. Aër compressus omnes partes versus dilatatur, & *motus Undæ est motus Sphæræ sese expandentis*, eodem modo ac in superficie Aquæ Unda per Circulum dispergitur *. * 1740.

2273. *Dum Unda in Aëre movetur, ubicunque transit, Particulæ è loco removentur, & ad hunc redeunt, spatiumque brevissimum itu & reditu percurrunt.*

2274. Ut hujus motus Leges pateant, concipiamus Particulas aëreas ad distantias æquales in Lineâ rectâ esse dispositas *a*, *b*, *c*, *d*, &c. f. Moveatur Unda per hanc Lineam; ponamus autem illam pervenisse inter *b* & *p*; Aërem dilatari inter *b* & *h*, comprimi vero inter *h* & *p*; ut hæc omnia in Lineâ 1. repræsentantur. TAB. LXXV. Fig. 1.

2275. *Densitas maxima datur in m, loco medio inter h & p, & maxima dilatatio inter b & h, in medio e.*

2276. *Ubicunque Particulæ vicinæ non æquè distant, Actione Elasticitatis Particulæ minùs distantes magis distantes versus premuntur* *; hæcque Pressio, seposito omni motu acquisito, ante omnia examinanda est. * 2111.

2277. *Inter b & e datur Pressio* a *b* versus *e*, id est, *cum motu Undæ conspirans*; *qualis etiam datur inter m & p:*

2278. *Pressio* autem contraria est *inter e & m, & ab m dirigitur e versus.*

In

2279. *In m* & *e*, ubi Actionum harum directiones mutantur, oppositæ Actiones sese mutuò destruunt; quia Particulæ vicinæ ad distantias æquales inter se positæ sunt.

2280. *In locis b, h, & p omnium maxima est* distantiarum Particularum vicinarum differentia; ideoque omnium maxima *Elasticitatis Actio unam partem versus.*

2281. Deducimus ex his Particulam, pro vario in Undâ situ, variam ab Elasticitate Actionem pati, qua illius motus generatur, acceleratur, minuitur, aut destruitur; idcirco directio motus Particulæ, ex solâ directione memoratæ Actionis, determinari nequit, & cum hac directione non semper congruit illa, singularumque Particularum motus omnibus momentis mutatur.

2282. Particulæ omnes, inter *b* & *p*, translatæ sunt, juxta ordinem Litterarum. Particulæ, inter *h* & *p*, juxta hanc directionem motum continuant; ceteræ, inter *h* & *b*, redeunt *b* versus, ut in sequentibus dicetur.

2283. Perseverant hæ in motu quo redeunt, donec, Actione Elasticitatis, cujus directio in puncto *e* mutatur, motus acquisitus alterâ vice destruatur; in quo casu Particula ut *b* ad quietem, & pristinum situm, redit. In momento sequenti Particula *c* in situ pristino quiescit, *p* vero ad *q* accedit, ut in Lineâ 2; & successivè, in Momentis æqualibus, adipiscitur Unda omnes situs, qui hìc in Lineis 1. 2. 3. &c. 13. videntur; &
2284. *dum Unda* à situ in Lineâ 1. ad situm in Lineâ 13. pervenit, totam *percurrit Latitudinem suam. Particula p* in hoc motu *it & redit*, hujusque motus in hac Figurâ sensibilis est; *&*, ut clarè patet, Particula hæc *successivè per omnes situs Particularum in Undâ transit.*

Sin-

Singulæ Particulæ ſucceſſivè ſimili motu agitantur: & *diviſo Tempore, in quo Unda Latitudinem percurrit, in* 2285.
tot partes, quot Particulæ dantur in ipſâ Latitudine, Particula unaquæque in eo ſitu datur, in quo, Momento præcedenti, fuit Particula ſequens, quæ per unum Momentum tale diutius fuit in motu.

Motus cujuſcunque Particulæ, ut *p*, *in itu & reditu ſuo,* 2286.
analogus eſt cum motu Penduli vibratorio, dum hoc duas peragit Oſcillationes; id eſt, ſemel *it & redit.*

Pendulum in Oſcillatione deſcendit, motuſque ac- 2287.
quiſitus cum Gravitatis Actione conſpirat, & hac acceleratur, donec ad Punctum Arcûs deſcribendi infimum, id eſt, medium Viæ percurrendæ, pervenerit; pergit motu acquiſito, qui Actione Gravitatis, cujus directio in hoc puncto mutatur, deſtruitur, dum Corpus per alteram Arcus deſcribendi partem adſcendit: Corpus hoc iiſdem Legibus redit.

Particula *p* ex Elaſticitate movetur, motuſque acce- 2288.
leratur ex Elaſticitatis Actione, donec ipſa ad ſitum
Particulæ *m* in Lineâ 1. pervenerit *; qui ſitus in Li- * 2277.
neâ 4. videtur, in qua Particula *p* occupat Punctum medium Spatii, itu & reditu, percurrendi. Motu ac-
quiſito, quamvis Elaſticitas contrariè agat *, in motu * 2278.
perſeverat, donec, hac Actione, totus motus ſit deſtructus; quod fit, percurrendo Spatium, æquale illi, in quo fuit generatus; datur tunc Particula *p* in ſitu, in quo videtur in Lineâ 7, qui reſpondet cum ſitu Particulæ *h* in Lineâ 1. Ex Elaſticitate tunc Particula redit, & acceleratur, donec ſitum Particulæ *e* in Lineâ
1. adepta ſit *, ut in Lineâ 10; id eſt, donec iterum, * 2278.
ut in Lineâ 4, verſetur in Puncto medio Viæ percur-

rendæ. In reditu suo continuat Particula, donec, Actio-
* 2279. ne ex Elasticitate, cujus directio iterum mutatur *, totus motus destruatur; tuncque Particula ad pristinum situm, ut in Lineâ 13., redit; & ibi, cùm novâ Actione non agitetur, quiescit. Quæ omnia ex iis, quæ in Scholio 1. sequenti demonstrantur, profluunt. Id-
2289. circo *cessante motu Corporis tremulo, quo Aër agitatur, novæ Undæ non generantur*, numerusque Undarum cum numero agitationum ipsius Corporis non differt.

2290. Si in motu Penduli, post duas Vibrationes, Gravitatis Actio cessaret, ut in Aëre, post itum & reditum Particulæ, Elasticitatis Actio in hanc Particulam cessat, in omnibus motus Particulæ aëreæ cum motu Corporis penduli congrueret. In puncto medio Arcûs, Oscillatione percurrendi, nulla datur Gravitatis Actio, hujusque directio mutatur; in Puncto medio Spatii à Particulâ *p*, itu & reditu, percurrendi, in quo datur in Lineis 4. & 10., congruit hujus Particulæ situs cum situ Particularum *m* & *e* in Lineâ 1.; in quibus Punctis nulla Elasticitatis Actio datur, & hujus directio muta-
* 2279. tur *. In Pendulo, quo magis Corpus oscillatum à Puncto infimo, aut medio, Arcûs describendi, distat, eo magis Vis Gravitatis in illud agit; quo magis etiam Particula *p* à Puncto medio Spatii percurrendi distat, eo major in illam est Elasticitatis actio; & in Lineis 1. 7. & 13., in quibus maximè à puncto memorato distat Particula, situs hujus congruit cum punctis, *b*, *h*, & *p*, in Lineâ 1., in quibus Elasticitatis Actio est omnium
* 2280. maxima *.

2291. Qua lege hæc Elasticitatis Actio, cum auctâ à sæpius memorato puncto medio distantiâ, crescat, determina-

tur

tur ex Lege ipsâ Elasticitatis Aëris, cujus Particulæ sese mutuo fugiunt cum Vi, quæ est inversè ut distantia inter Particularum centra *; & demonstramus, in * 1111.
Scholio 1. huic Capiti subjuncto, Elasticitatis Actionem, in Particulam ut *p*, ad instar distantiæ à puncto Spatii percurrendi medio augeri, aut minui.

Qua de causâ *Particulæ singulæ, in motu suo, eunt, & redeunt, juxta Legem Corporis in Cycloïde oscillati* *. 2292. * 414.

In eodem Scholio demonstramus, *Undæ Velocitatem æqualem esse illi, quam Corpus acquirit cadendo à semialtitudine, quam Atmosphæra haberet, si, manente Aëris quantitate, ubique illam haberet Densitatem, quam habet in loco, in quo Unda movetur*; & demonstratio locum habet, quæcunque fuerit Undæ Latitudo, & sive per majus aut minus Spatium Particulæ, in itu & reditu, excurrant; unde constat, *Undas omnes æquali celeritate moveri*; quamdiu nempe dicta Altitudo Atmosphæræ, positâ hac ubique ejusdem Densitatis, non mutatur. 2293. 2294.

Mutatâ autem hac, *sequuntur Quadrata Celeritatum Undarum rationem Altitudinum* *. Variationem autem sæpe subit Altitudo hæc; nam *manente Elasticitate* Aëris Densitas sæpe variat; & mutari potest Elasticitas Densitate manente; tandem ambæ simul mutationi sæpissime obnoxiæ sunt. 2295. * 2293. 374. 2296.

In primo casu, manente nempe Elasticitate, dum Densitas variat, positâ Atmosphærâ ubique ejusdem Densitatis, Altitudo mutatur; quantitas verò Aëris comprimentis non variat; quia hujus pondus æquale est Elasticitati *: est verò Altitudo ut Spatium ab Aëre occupatum; ideo inversè ut Densitas *; quare *Undarum Celeritatum Quadrata sunt inversè, ut Densitates* *. * 361. * 1464. * 2295.

2297. *Quando Densitas manet, sed mutatur Elasticitas*, Altitudo Atmosphæræ mutatur, ut Pondus comprimens,
* 361. id est, ut Elasticitas *. Ergo *Quadrata Celeritatum Un-*
* 2295. *darum sunt ut Elasticitatis gradus* *.

2298. *Si & Elasticitas & Densitas differant, Quadrata Velocitatum Undarum erunt in ratione compositâ directa Ela-*
* 2297. * 2296. *sticitatis* *, *& inversa Densitatis* *.

2299. *Si Densitas & Elasticitas crescant, aut minuantur, in eâdem ratione*, inversâ ratio Densitatis directam Elasticitatis destruet, & *non mutabitur Undarum Celeritas.*

Ultimus hic casus exstat in Aëris Compressione ex
* 2109. Aëre adfluente *, quo etiam, si de cetero maneat Aëris constitutio, Altitudo Atmosphæræ, positâ hac ubique ejusdem Densitatis, non mutatur; nam pro ratione Ponderis superadditi in minus Spatium redigitur.

2300. Idcirco *ex mutatâ Altitudine Columnæ Mercurii, quæ ex*
* 2085. *Atmosphæræ Pressione in Tubo Aëre vacuo sustinetur* *, quod Pondus, quo Aer in Terræ viciniis comprimitur, mutatum indicat, *non debemus Undarum Celeritatem muta-*
2301. *tam judicare.* Eâdem de causâ *Undæ æquali Celeritate in Apice Montis & in Valle moverentur, nisi Aeris constitu-*
* 2123. *tio differret* pro majori altitudine *.

2302. *Undas Æstate celerius quàm Hieme moveri* ex Aeris
* 2117. Elasticitate, Calore auctâ *, deducitur.

2303. Altitudo Atmosphæræ, positâ hac ubique ejusdem Densitatis, detegitur, si mensuretur Altitudo Columnæ Mercurii, quæ in Tubo Torricelliano cum Pressio-
* 2085. ne Atmosphæræ æquiponderat *, & comparando Aeris Densitatem cum Densitate Mercurii; quod ponde-
* 2164. rando Aerem * fieri potest. Detectâ verò Atmosphæræ Altitudine, Celeritas, quam Corpus à dimidiâ hac Alti-

Altitudine cadendo acquirit, per Experimenta Pendulorum determinatur *. *415.883. 374.

Aëris motus, de quo in hac computatione agitur, à solâ Elasticitate pendet; & exacta esset computatio, 2304.
si Particulæ ipsæ ad Interstitia inter has sensibilem rationem non haberent; si verò ponamus dari hìc rationem sensibilem, velocior erit Undarum motus; propagatur enim Motus per Corpora solida in instanti.

Consideravimus autem *Particulas aëreas, quasi essent* 2305.
Puncta; & Celeritates, quæ in hac Hypothesi deteguntur, augendæ sunt, pro ratione quam habet Materia ad Interstitia, ut veræ detegantur Velocitates.

Quare *quamdiu idem Aer suam servat Densitatem,* 2306.
eandem cum ipsâ Velocitate rationem sequitur hujus Augmentum.

Si verò *Densitas mutetur, Augmentum* non modo *se-* 2307.
quitur rationem Velocitatis, sed *& rationem,* Materiæ ad Materiam in eâdem Lineâ; quæ est ratio *Radicis cubicæ Densitatis.*

Si de diverso Aere agatur, hæc Regula non procedit; 2308.
nam ipsæ Particulæ, servatâ Aëris Densitate, diversam Densitatem habere possunt, & mutabitur ratio Diametrorum Particularum ad interstitia.

Undarum in Aere motus Sonum producit; de quo an- 2309.
tequam agamus, pauca de Sensationibus in genere præmittenda sunt.

Adeo arctum est Mentis & Corporis Vinculum, ut 2310.
quidam motus in hoc cum certis in illâ Ideis quasi cohæreant, & separari nequeant. Ex Nervorum motu, singulis momentis Ideæ novæ in Mente excitantur, talesque sunt rerum omnium sensibilium Ideæ; nihil ta-

men commune inter motum in Corpore & ideam in Mente percipimus. Nexus, qui hic datur, perspicientiam nostram fugit, neque ullum possibilem esse concipimus. Innumera in Rerum Universitate nos latent, quæ ne quidem ideis attingimus. Hicce etiam Nexus ad Physicam non pertinet.

2311. Quando in Physicis Sensatio explicanda est, debemus demonstrare, quomodo ex motu in Corpore, in quo causa Sensationis datur, motus sequatur Nervi peculiaris in Corpore nostro.

2312. Tria ergo circa Sonum perpendenda habemus; determinandus est motus in Corpore quod Sonum edit; 2. demonstrandum quomodo ad nos motus transferantur; 3. tandem explicandum, quid in nobis contingat.

2313. Corporum, quæ Sonum emittunt, partes motu tremulo afficiuntur; Corpora enim, quando percutiuntur, nisi sint elastica, Sonum non producunt. Motus hicce tremulus etiam extra omne dubium est in Chordis aut Fibris tensis, ex quibus, agitatione tremulâ, Sonus elicitur. In Campanis majoribus, & in multis aliis Corporibus, motus hicce tremulus admodum sensibilis est; in Campanâ vitreâ, Sonum edente, Experimento sequenti, visibilis fit.

EXPERIMENTUM I.

2314. Campana ex tenui Vitro, cui Globus in superiori parte adhæret, ut Manu retineri possit, percutitur, & ora admovetur Corpori cuicunque solido quiescenti; si distantia fuerit exigua, Campana, motu suo tremulo in Corpus hoc variis vicibus incurret.

2315. *Non* tamen *immediatè ab hoc motu visibili pendet Sonus*, *sed*

sed ab alio motu tremulo, quo, in motu memorato, Particulæ minores afficiuntur.

EXPERIMENTUM 2.

Lamina ferrea elastica ACB, suspensa, motu tremulo visibili afficitur, si, ad se invicem admotis extremitatibus A & B, hæ subito relaxentur; non tamen Sonus auditur: si autem lateraliter percutiatur, quo non motu visibili tremulo agitatur ipsa, Sonus elicitur. 2316. TAB. LXXVI. Fig. 1.

Corpus percussum per aliquod Tempus post Ictum Sonum edit; nam Fibra agitata per aliquod Tempus ex Elasticitate Vibrationes continuat *. 2317. * 1331.

Sonus etiam, *subsistente motu tremulo, cessat.* 2318.

A Corpore, ita agitato, motus ad Aurem transfertur per *Aerem*; hunc enim *esse vehiculum Soni* Experientiâ constat. 2319.

MACHINA,

Qua Experimenta de Sono instituuntur.

Machina A, cui juncta est Campanula C, (quam ab illâ separatam exhibemus in Fig. 5., ut meliùs pateat, quomodo jungenda sit), varias rotulas continet, quibus motus, auxilio Elasterii, communicatur, ut in Horologiis portatilibus; & quæ agitant Malleolos *m*, *m*, qui alternatim Campanulam percutiunt. Desideratur, ut hicce motus, per quatuor aut quinque minuta, continuari possit, antequam Elasterium sit relaxatum. 2320. TAB. LXXV. Fig. 2, 5.

Lamellâ *e*, motus Rotarum, & Malleorum, sistitur, aut continuatur; hoc à situ Lamellæ pendet qui variari potest, dum hæc circa *c* mobilis est, & retinere potest Lamellam *d*, quæ cum axe cohæret, & in motu suo circa Centrum it & redit. 2321.

Ex-

EXPERIMENTUM 3.

2322. Machina hæc cohæret cum Pede plumbeo D, &,
Fig. 2. interpositis Pulvillis E, E, ex Xyli Bombyce, imponitur Orbi G Antliæ Pneumaticæ, tegiturque Recipiente vitreo R, superius aperto. Clauditur apertura hæc Operculo O, cui juncta est Pyxis cum Coriis
* 2155. P, quam trajicit Filum æneum ST *; huic Filo jungitur, in extremitate T, Lamella B, ita flexa & incisa, ut conversione manubrii, situs Lamellæ *e* mutetur; quo Mallei ad libitum retinentur, aut relaxantur. Firmatis Malleis, Aër ex Recipiente exhauritur, relaxantur Mallei, & nullus auditur Sonus.

2323. Non hic semper omnis extingui potest, sed quidem ita debilitari, ut nisi ab iis, qui acutiori auditu præditi sunt, non percipiatur.

2324. Non etiam Index mercurialis, in hoc Experimento, indicat omnem Aerem esse exhaustum; nam ubi Mercurius pervenit ad maximam quam potest Altitudinem, Antliæ motus continuandus est, ut Sonus extinguatur, aut quantum potest debilitetur; quo confirmatur, quod antea habuimus, minui Densitatem,
* 2190. manente Elasticitate *.

2325. Admissâ Aëris exiguâ quantitate, statim quendam Sonum percipimus, qui augetur cum ipso Aere qui admittitur. Extra dubium hoc Experimento est, Sonum per Aerem propagari; sed in hoc motu non transfer-
2326. tur Aer; unde constat quod diximus, ***Sonum ab Aëris***
2327. ***motu Undulatorio pendere***; quo confirmatur, ***Sonum ex motu Corporum tremulo oriri.***

Cùm autem motus hicce tremulus facilè à Corpore
2328. Corpori communicetur, ***Soni translatio, ex Fibrarum motu tre-***

tremulo, maximè notabilis est; & quousque hujus motus communicatio sese extendat, unico Experimento patebit.

EXPERIMENTUM 4.

Omnibus dispositis, ut in Experimento præcedenti, 2329.
exhaustoque Aëre, & relaxatis Malleis, convertitur Manubrium M ita, ut Lamina B Lamellam *e* tangat, non verò hujus situm mutet; eo ipso momento Sonus auditur; debilis quidem est Campanæ Sonus, sed Sonus rotarum admodum distinctè percipitur: separatis iterum lamellis Sonus statim evanescit.

In Experimento tertio, ante exhaustum Aërem, & postquam hic iterum admissus fuit, Sonus percipi potuit, quamvis Aër agitatus nullam omnino communicationem habuerit cum Aëre externo; unde sequitur,
motum undulatorium Aeris motum tremulum communica- 2330.
re Fibris Corporum, quo Undæ in Aere exteriori generantur. In hoc tamen casu admodum debilitatur Sonus.

Ut per solida Corpora, sic & *per Fluida propagatur* 2331.
Sonus, in quo tamen *casu admodum quoque debilitatur*.

EXPERIMENTUM 5.

Vitro V includitur Machina superiùs descripta *, 2332.
relaxatis primùm Malleis *m*, *m*; Vitrum Operculo TAB. LXXV.
ligneo O tegitur, & cerâ molli ingressus Aquæ cohi- Fig. 3.
betur. Vitrum hocce Vitro majori B, Mercurium ad * 2320.
altitudinem unius, aut duorum Pollicum, continenti, immittitur, & Vitrum B Aquâ repletur. Sonus auditur, sed debilis.

Nulla autem inter Campanam & Aërem externum, nisi per Fluida, Aquam aut Mercurium, communicatio datur.

2333. Fluidum motum tremulum ipsi Vitro, quo continetur, etiam ipso Aëri, qui superficiei Aquæ incumbit, communicat.

2334. In his omnibus motus Aeris undulatorius ad Aurem pertingit, & ibi in canalem, in parte Auris externâ, penetrat; pars hæc externa terminatur Membranâ, tenuissimâ, tensâ, Tympanum dictâ, & quæ partem Auris externam ab internâ separat. Particulæ aëreæ, quæ huic Membranæ adjacent, ubi motus undulatorius ad has pervenit, Tympanum percutiunt; huic motum tremulum communicant, qui in Aerem, interiori Auris Cavo inclusum, transfertur; quædam Ossa minora, Tympani agitatione, moventur; motus undulatorius per exiguos quosdam canales, peculiari modo contortos, propagatur, & integra Cavi hujus superficies ossea à Particulis aereis, agitatis, percutitur. His omnibus facilè motus communicatur Nervo Auditorio, cum Organo, de quo agimus, cohærenti, & in ipsam hujus Cavitatem penetranti.

2335. Mira est Auris structura, sed cum peculiarium partium usus nos lateat, generalia tantùm, quæ indicavimus, ad propositum nostrum pertinent.

2336. *Celeritas Soni eadem est cum Celeritate Undarum, quæ Aurem percutiunt*, & quæ de harum Celeritate dicta
* 2293. sunt *, huc referri debent. Circa N^um. 2293. notan-
2294. 2296. 2297. 2298. dum Soni celeritatem computatione minimè posse de-
2299. 2300. 2301. 2302. terminari *; ignota enim est proportio inter diame-
2305. 2306. 2307. 2308. tros particularum & interstitia inter has; sed immedia-
* 2303. 2304. tè Experimento detegitur Soni celeritas.

2337. Nocte accendatur Ignis cum strepitu conjunctus, ad quamcunque ab hoc Igne antea mensuratam distantiam

detur

detur spectator, qui breviori Pendulo mensuret tempus inter Lumen visum & Sonum auditum, & dabitur Soni Celeritas; Luminis enim motus, saltem in Spatio in quo hoc Experimentum institui potest, est momentaneus.

Tali Experimento in Galliâ enotuit, Sonum percurrere pedes Gallicos mille & octoginta, id est, Rhenolandicos mille, centum & septemdecim, in Spatio Temporis unius Minuti secundi: quæ Velocitas parum differt ab eâ, quam, ex multis Experimentis, in Spatio duodecim Milliaria Anglicana superante, determinavit G. Derham; juxta quem Spatium in uno minuto secundo percursum est Pedum Rhenolandicorum mille & centum: sed non constans est hæc celeritas *. 2338.

* 2301.

Si eodem tempore, in quo hac methodo determinatur Soni Velocitas, detegatur spatium percursum ex Elasticitate *, dabitur Soni Acceleratio ex crassitie Particularum. 2339.

* 2293. 2303.

Soni Celeritas est æquabilis *; *in majori nihilominus Spatio aliquando accelerari, aut retardari potest* *, ex diversâ Vi repellente, qua Particulæ, in locis diversis aliquando gaudent *. Hoc tamen potius ex ratiocinio, quàm Experientiâ deducitur, quia Aeris constitutio non satis differt in Locis vicinis. 2340.

* 2294. * 2296. * 2117.

Soni Celeritas variat ex Vento cum illius motu conspirante, aut in contrarium flante. Vento Aër de loco in locum transfertur; acceleratur ergo Sonus, quamdiu per Aerem translatum movetur, si Soni directio cum Venti directione eadem fuerit; in quo casu Venti Velocitas indicatæ Soni Velocitati superaddenda est. 2341.

Venti autem violentissimi, quo Arbores eradicantur, 2342.

 &

& Ædificia subvertuntur, Celeritas minor est trigesimâ parte Velocitatis Soni, si cum Mariotte ponamus, Ventum violentissimum tantùm percurrere Pedes triginta duos in uno Minuto secundo.

2343. Juxta alios Venti Velocitas multo major est, & ideo major Soni Acceleratio, quod meliùs cum observationibus congruit.

2344. Eodem argumento etiam ex Vento dari in Soni motu Retardationem probatur.

Spatium à Particulis, itu & reditu, percursum à Vento augeri aut minui potest; idcirco *ad majorem aut minorem distantiam Sonus auditur pro Venti directione.* In Aëre enim qui Vento transfertur, exiguus quidam datur Particularum mutuus accessus, dum posterior Aër anteriorem protrudit; eo augetur Aëris Elasticitas, & motûs hujus mutui directio conspirat cum directione Venti.

2345.

2346. Intensitas Soni pendet ab ictibus Aeris in Nervum auditorium; & sunt hi ut Vires particulis percutientibus insitæ.

2347. Vires hæ sunt ut numeri Particularum, eodem Tempore, in Tympanum incurrentium, & ut Quadrata

* 737. Celeritatum quibus incurrunt *.

2348. *In determinandâ Soni intensitate, considerandæ* ergo *sunt, Aeris Densitas; Soni Velocitas; Spatium, itu & reditu, à Particulis percursum; & numerus Undarum, certo Tempore, in Aurem incurrentium.*

2349. *Cæteris manentibus, si mutetur* tantùm *Pondus quo Aer comprimitur*, non eo mutabitur Spatium, itu & reditu, à Particulis percursum, quod tantùm auctâ, aut imminutâ, Agitatione tremulâ Partium Corporis variat; neque numerus Undarum, hæ etiam à Corpore tremulo

mulo pendent; non etiam mutatur Soni Velocitas *, * 2300.
sepositâ Acceleratione, de qua in N°. 2305. locuti sumus, quæ hic non consideranda est, quia agitur de Velocitate, qua singulæ particulæ feruntur; sola ergo variat Densitas, id est, solus mutatur numerus Particularum, certo Tempore, incurrentium, & in hac ratione *mutatur Soni Intensitas* *; id est, *in ratione* ipsius * 2346.
Densitatis, quæ *Ponderis comprimentis* rationem sequitur *. * 2101. 1464.
Augeri Intensitatem Experimento constat.

EXPERIMENTUM 6.

Machinæ N M, in quâ Aër comprimitur *, Tabella lignea inseritur, cujus partem separatim exhibemus in E. Huic imponimus, interposito Corio, Machinam A *, qua in Experimento tertio hujus Capitis usi fuimus *; ne hæc ex loco recedat, perforatus est Pes plumbeus D in duobus locis; ut in has cavitates, quarum una videtur in *f*, cuspides, ipsi E infixæ, penetrent. Ipsi Cylindro N M juncta est Pyxis cum Coriis P, per quam penetrat Filum æneum S T *, cui juncta est Lamella B, quam in Experimento 3. * adhibuimus, sed aliter Filo applicata; hac ipsâ, in hoc casu, ut in illo, motus Malleorum impeditur, aut hi relaxantur, conversione Manubrii Q.

2350. TAB. LXXV. Fig. 4. 5. * 2216. * 2320. * 2322. * 2155. * 2322.

Operculo O clauditur Cylindrus M N, & Aër comprimitur quantum libuerit *, Machinaque Pedi G iterum imponitur. Relaxatis Malleis Sonus distinctè auditur, & quidem eo major, quo magis Aër est compressus. Aperto Epistomio, ut Aër exeat, hocque iterum clauso, debilis Sonus est. * 2124.

2351. Cum in Aëre compresso incluso Soni Intensitas major fit, etiam magis fibræ, ex quibus Cylindrus M N constat,

 agi-

agitantur, majorque agitatio Aëri exteriori communicatur.

2352. *Si, manente Pondere comprimente, Densitas augeatur,* in eâdem ratione cum auctâ Densitate augetur quidem

* 2109. Materia mota; sed demonstramus in Scholio 2., * huic Capiti subjuncto, *Soni Intensitatem,* in hoc casu, *minui in ratione, in quâ Radix Quadrata Densitatis augetur.* Un-

2353. de sequitur *Æstate, cæteris paribus, Soni Intensitatem majorem esse quàm Hieme.*

EXPERIMENTUM 7.

2354. TAB. LXXVI. Fig. 2. Campana A in Vitro R suspendatur; habeatque, aperto Epistomio, Aer in Vitro communicationem cum Aëre exteriori. Agitetur Vitrum, & determinetur Distantia, ad quam Sonus audiri potest. Calefacto Vitro cum Aere interno, & Experimento repetito, ad majorem Distantiam audietur Sonus.

Hæc ita se habent, quamdiu Aëris constitutio ma-

2355. net; sed hæc sæpius mutatur *. *Vapores aquei admodum*

* 2117. 2122. *Intensitati Soni obstant.*

2356. Datur etiam differentia in Sono ex numero Vibrationum Fibrarum Corporis Sonum edentis; id est, ex numero Undarum, certo Tempore, in Aëre generatarum; pro diverso enim numero Percussionum in Aurem, Sensatio diversa in Mente datur.

2357. *Ab hoc Vibrationum numero pendet Tonus musicus; qui eo magis acutus dicitur, quo magis crebri sunt recursus in Aëre; eo verò gravior, quo minor est Undarum numerus.*

2358. *Gradusque acuminis diversorum Tonorum sunt inter se ut Undarum numeri, quæ, eodem Tempore, in Aëre dantur.*

2359. *Tonus ab Intensitate Soni non pendet; & chorda agitata eun-*

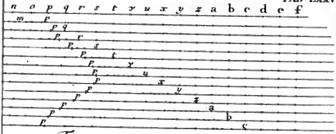


Fig. 1.

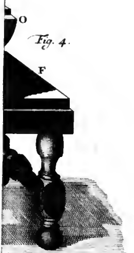


Fig. 4.

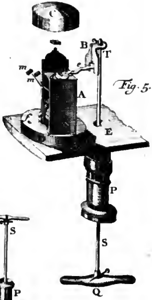


Fig. 5.

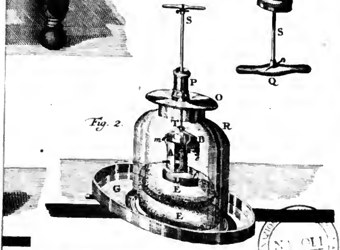


Fig. 2.

eundem edit Sonum, sive per majus, sive per minus, Spatium eat, & redeat *. * 1292.

Consonantiæ oriuntur ex convenientiâ inter varios motus in Aere, qui eodem Tempore Nervum auditorium afficiunt. 1357. 2360.

Si duo Corpora tremula, Temporibus æqualibus, Vibrationes peragant, nulla inter Tonos datur differentia, & *Consonantia* hæc, omnium perfectissima, *Unisonus dicitur.* 2361.

Si Vibrationes fuerint ut unum ad duo, Consonantia vocatur Octava, aut Diapason. 2362.

Positis Vibrationibus ut duo ad tria; id est, si unius Corporis Vibratio secunda cum tertiâ alterius semper concurrat; *Consonantia dicitur Quinta, aut Diapente.* 2363.

Vibrationes, quæ sunt ut tria ad quatuor, dant Consonantiam; quæ vocatur Quarta, aut Diatessaron. 2364.

Ditonus nominatur, si Aeris recursus fuerint ut quatuor ad quinque. 2365.

Et *Sesquiditonus dicitur Consonantia ex concursu quintæ Vibrationis unius Corporis cum sextâ alterius.* 2366.

Consonantiæ ex agitatione Chordarum, si hæ fuerint ejusdem generis, ex notis harum dimensionibus, ut & tensione, facilè determinantur; minimarum enim partium agitationes ab integrarum Chordarum agitationibus pendent. 2367.

Ceteris paribus, si duarum Chordarum Longitudines fuerint ut numeri recursuum in Consonantiâ; datur hæc inter Sonos, quos Chordæ edunt *. 2368. * 1294.

Idem obtinet; si ceteris paribus diametri prædictam Proportionem habent *. 2369. * 1295.

Etiamsi ceteris paribus Proportio Vibrationum in Consonantiâ detur inter Radices quadratas Tensionum *. 2370. * 1293.

Et

2371. Et *generaliter*, *positis Chordis ejusdem generis quibuscunque*, *si ratio composita ex directâ Longitudinum*, *&* *Diametrorum*, *&* *inversa Radicum quadratarum Tensionum*, *sit ratio inter numeros Vibrationum eodem Tempore peractarum in Consonantiâ quacunque*, *datur hac ex agi-*
* 1296. *tatione Chordarum* *.

Hæc omnia à Musicis fuère Experimentis confirmata.

Notarunt hi circa hasce Chordas Phænomenon admodum notabile, cujus casus varii digni sunt, qui explicentur.

2372. *Dentur Chordæ quacumque tensæ, Vibrationes suas æqualibus Temporibus peragentes*; *agitetur una*, *movebitur* *&* *altera.* Singulæ enim Aëris Undæ, ex illius Chordæ motu tremulo, incurrunt in hanc, motumque minimum huic communicant; ex motu quantumvis exiguo va-
* 1292. riis vicibus it, & redit, Chorda *, moveturque ex prioris Undæ ictu, dum secunda accedit, cujus mo-
* 1292. tus cum Chordæ motu conspirat *, & hunc accelerat. Quæ de secundâ Undâ dicuntur, etiam ad sequentes referri debent; & Acceleratio dabtur donec ambarum Chordarum motus fuerint ferè æquales.

2373. Ex eâdem demonstratione sequitur, *Chordam agitatam motum communicare alteri*, *quæ duas aut tres peragit Vibrationes*, *dum prior semel vibratur.*

2374. Si autem Chorda agitata varias peragit Vibrationes, dum Chorda, quæ Actione Aëris movenda est, unicam perogere potest, ex præcedenti demonstratione sequetur, matum peculiarem huic communicatum iri: qui ut detegatur, notandum, durationem Vibrationis & Chordæ Longitudinem reciprocari ita, ut, ceteris manentibus, determi-

terminata Longitudo à determinatâ Duratione Vibrationis separari neutiquam possit. Si ergo Chorda quæcumque variis ictibus percutiatur, quibus huic motus communicatur, & ictus magis crebri sint, quàm qui Longitudini Chordæ conveniunt, hujus pars, cujus Longitudo cum duratione communicatarum Vibrationum respondet, tantum agitabitur, & motus quasi undulatorius Chordæ communicabitur; & Longitudo Undarum in Chordâ pendebit à duratione Vibrationis communicatæ, id est, à Tempore inter ictus.

Dentur duæ Chordæ, quarum una bis vibratur dum altera semel, & illa agitetur, Duratio Vibrationum, 2375.
quæ ex Aëris motu huic Chordæ communicantur, competit Chordæ semilongitudinis hujus *, & talis est Longitudo Undarum in hac ipsâ. Idcirco, *motu communicato, dividitur Chorda in duas partes æquales, Punctumque medium, quiescit.* Experimento hoc confirmatur, jungendo Chartæ frustum Chordæ, cui motus communicatur, quod, si in Puncto medio ponatur, quiescit; in omni alio loco motu tremulo afficitur. * 1294.

Si Chorda agitata, ut hujus motu altera moveatur, 2376.
tres peragat Vibrationes; dum Chorda movenda semel vibratur, motu communicato dividetur hæc in tres partes æquales, & duo dabuntur Puncta quietis; quod eodem modo Experimento confirmatur. Alii casus motus communicati, qui à Musicis observantur, facilè ex prædictis deducuntur.

Quæ de Reflexione, & Inflexione, Undarum in 2377.
Aquâ dicta sunt *, ad harum Reflexionem in Aëre referri possunt; Elasticitate, in hoc casu, eundem Effectum cum Pressione Aquæ elatæ in illo exerente. * 1742. 1744. 1745. 1746.

2378. *Ex Soni Reflexione sæpissime oritur Soni repetitio, quæ Echo vocatur.* Si ejusdem Undæ, per Sphæram sese expandentis *, partes variæ in varias superficies incurrant ita, ut reflexæ concurrant, fortior ibi est Aeris motus, & Sonus auditur. *Variis vicibus sæpe idem Sonus repetitur*, ex variis ejusdem Undæ partibus, ad varias distantias, reflexis; & quarum quædam successivè in eodem loco concurrunt. Talis repetitio etiam aliquando datur ex repetitâ Reflexione.

* 2272.

2379.

2380. *In Tubo per Reflexionem augetur Sonus;* ut in Tubis stentoreis observatur. Figura omnium perfectissima, quæ tali Tubæ dari potest, est Parabolæ, circa lineam Axi ad distantiam quartæ partis Pollicis parallelam, rotatæ. Si enim quis in tali Tubâ loquatur, ponendo Os in Axe Machinæ, & in Foco Parabolæ, Undæ ita reflectuntur, ut singulæ harum partes motum, Axi Machinæ parallelum, acquirant; quo Undæ Vis, & etiam Sonus, multum augetur. Tubæ extremitas major, ex qua Sonus exit, ad formam Labiorum inflectitur, ut faciliùs Unda quaquaversum sese dispergat.

EXPERIMENTUM 8.

2381. Loquatur quis submissâ voce, dum Os aperturæ minori Tubæ memoratæ applicat; si hæc Longitudinem habeat quatuor Pedum, Sonus ad magnam distantiam, & in viciniis admodum auctus, audietur.

TAB. LXXVI. Fig. 3.

2382. Pro majori Longitudine Tubæ magis intensus est Sonus, & ad majorem distantiam auditur. Differentia etiam datur, si manente Longitudine, latior, ut A, aut magis angusta, ut B, sit Tuba. Per quam, ex his, Sonus ad majorem distantiam propagetur, Experimentis non determinavi.

SCHOLIUM I.

Demonstrationes N. 2291. 2293.

UT, quæ de Lege, cui Particulæ, in motu undulatorio, in itu & reditu, subjiciuntur, dicta sunt *, pateant, considerandum; Legem Elasticitatis determinare Aëris motum, & vice versa, ex motu dato, posse determinari Legem Elasticitatis. 2383. * 2291.

Hac utar secundâ methodo; & ponendo, singulas Particulas, in itu & reditu, agitari, ut Corpus quod in Cycloïde vibratur, id est, ipsas premi Vi, quæ cum distantiâ à Puncto medio Spatii, itu & reditu percursi, augetur & minuitur *, demonstrabo ad hoc requiri illam ipsam Legem Elasticitatis, quam in Aëre locum habere ante vidimus *: unde constabit, Particulas aëreas revera moveri juxta Legem Corporis penduli in Cycloïde oscillati. * 414. * 2111.

Detur Circulus A F B, cujus Circumferentia æqualis sit Latitudini Undæ; sit Circulus minor, priori concentricus, G I O L, cujus Diameter æqualis sit Spatio, itu & reditu, percurso à Particulis; quòd cùm exiguum sit, Circulus hic respectu alterius sensibilem non habet magnitudinem. 2384. TAB. LXXVI. Fig. 4.

Ponamus Circumferentiam Circuli minoris repræsentare Tempus, in quo Unda Latitudinem suam percurrit; id est, Tempus, in quo Particula it & redit *; ideoque bis Lineam G O percurrit, juxta Legem Corporis Gravitate in Cycloïde moti: Semicirculus ergo repræsentat Tempus, in quo semel Linea hæc percurritur. * 2284.

Sit, in majori Circulo, E F Distantia inter Centra duarum Particularum vicinarum quiescentium; ductis ex E & F Lineis ad Centrum, Arcus I *i*, in minori Circulo, repræsentabit Momentum ex his, de quibus, N. 2285.; majorem enim Circumferentiam Latitudini Undæ æqualem posuimus.

Idcirco, si Particula translata sit per G H, sequens Particula, quæ per Momentum unum diutius fuit agitata, translata per G *b* *, ductis I H, *i b*, perpendicularibus ad G O; & differentia translationum erit H *b*; differentia autem translationum Particularum vicinarum, est Augmentum, aut Diminutio, Distantiæ inter has: in hoc casu, in quo antecedens Particula per minus Spatium fuit translata, H *b*, aut I *m*, quam huic parallelam ponimus, est Diminutio Distantiæ; quæ ipsa ergo est E F minus I *m*. * 467.

Ratio quæ datur inter I *m* & E F est composita, ex ratione I *m* ad I *i*, & I *i* ad E F. Prima ratio est quæ datur inter I H & I C; propter similia rectangula Triangula I *m i*, I H C. Secunda ratio illa est, quæ datur inter I C & C E, ut patet. Ratio ex his composita est I H ad E C, aut A C.

Idcirco, si Semidiametro majoris Circuli Distantiam inter Particulas, ante agitationem, designemus, H I repræsentabit Diminutionem Distantiæ, dum arcus G I Tempus agitationis repræsentat *. Simili demonstratione constat, in * 467.

 reditu

reditu Particularum, H L repræsentare Augmentum Distantiæ; si Arcus O L Tempus reditûs repræsentat, id est, arcus G I O L Tempus agitationis.

Si nunc concipiamus Lineam P Q, parallelam G O, & quæ in P Circulum majorem tangat; & continuetur H I in R; erit H R æqualis A C, subtractâ H I restat I R, quæ Distantiam Particulæ cum viciná designat, posito Tempore agitationis G I; si foret hoc G I O L Distantia inter particulas esset R L; & Distantiæ, in Momentis quibuscunque, designantur Lineis parallelis Lineæ P C, ab unâ parte Lineâ Q P M & ad aliam Semicirculo G I O in itu, & O L G in reditu, terminatis.

Differentia inter duas Distantias vicinas est $i\,m$ aut $n\,l$, si I i, aut L l, ut ante, designat Momentum, de quo in N°. 2285. in quo casu hæ ultimæ Lineolæ constantes sunt: sed cùm ponamus Particulas agitari, in itu & reditu, juxta Legem Corporis penduli, Gravitate in Cycloide oscillati, lineolæ ut $i\,m$ aut $n\,l$, si I i aut L l fuerint constantes, designant Vim accelerantem motum, dum
* 458. Tempus agitationis designatur per G I, aut G I O L *: Ergo *Vis accelerans,*
2385. *quæ in Particulas singulis, in motu quem finximus, omnibus Momentis agit, proportionalis est differentiæ inter Distantias vicinas Particularum;* si nempe Vis hæc accelerans in eo cum Gravitate conveniat, ut agat in Particulam mo-
* 371. tam, ut in quiescentem ageret *; quod obtinebit, si Vis accelerans ab Aëris Elasticitate pendeat; tunc enim Causa movens cum ipsis Particulis transfertur.

2386. Ipsam autem hanc Vim accelerantem revera in Aëre locum habere demonstramus. Vis, qua Particulæ, quarum Distantia designatur per I R, sese mutuo repellunt, est ad Vim qua à se invicem repelluntur Particulæ, quarum
*2111. Distantia exprimitur per $i\,r$, ut $\frac{1}{RI}$ ad $\frac{1}{ri}$ *; & harum Virium differentia est Vis, qua Particula media agitatur; quæ Vis exprimitur per $\frac{1}{ri} - \frac{1}{RI} \propto \frac{RI - ri}{RI \times ri} \propto \frac{mi}{RI \times ri}$; dum Vis, qua Particulæ quiescentes sese mutuo fugiunt, quarum Distantiam designat G Q, est $\frac{1}{GQ}$.

Sunt ergo Vires hæ ut $\frac{mi}{RI \times ri}$ ad $\frac{1}{GQ}$, sive ut $mi \times GQ$ ad $RI \times ri$, aut ad GQ^q; quia, cùm Circulus minor, respectu majoris, sensibilem magnitudinem non habeat, Q G, R I, ri, pro æqualibus, sine errore sensibili, haberi possunt. Ultima ergo memorata ratio est, quæ datur inter $m\,i$ & G Q; dividendo nempe utramque quantitatem per G Q, quo ratio inter has non mutatur. Si ergo per G Q designemus Vim, qua Particulæ quiescentes sese mutuo fugiunt, $i\,m$, id est, differentia Distantiarum vicinarum, Vim accelerantem exprimet; quæ est ipsa, quæ requiritur, ut singulæ Par-
* 2385. ticulæ juxta Legem Corporis in Cycloide oscillati agitentur *. Quod demonstrandum erat.

2387. Vis accelerans, quæ in Aëris Particulas agit, cum Gravitate potest conferri, & Celeritas Undæ cum Celeritate Corporis cadentis, ut diximus in N°. 2293. Quando Corpus in Cycloide oscillatum, hanc integram percurrit Curvam,

in

in Punctis, à Puncto medio Viæ percurrendæ, maximè remotis, toto suo premitur pondere *: Idcirco, ut cum Gravitate conferamus Vim accele- * 411. 418.
rantem motum Particulæ, dum per G O it & redit, debemus cum pondere Particulæ conferre Vim, quæ in hanc agit in G, aut O, & hanc C versus, premit.

Lineæ ut $I i$ & $i m$ in puncto G confunduntur; ideo positis A D & E F æqualibus, id est, positâ A D æquali Distantiæ inter Centra Particularum quiescentium, & ductâ D C ad Centrum, $G g$, quæ æqualis est $I i$, exprimet Vim, quæ in G particulam C versus premit, dum G Q Vim exprimit, qua Particulæ quiescentes sese mutuo repellunt *. * 2386.

Ponamus Atmosphæram, non mutatâ Aëris quantitate, ubique supra locum, in quo Unda movetur, esse ejusdem Densitatis cum Aëre in hoc loco; & sit in hoc casu altitudo Atmosphæræ S V; sit $S s$; æqualis A D, Distantiæ inter centra duarum Particularum vicinarum; $S s$ est ad S V, ut unitas ad numerum particularum in s V; id est, $S s$ ad S V, ut pondus unius Particulæ ad Pondus, quo Particulæ S, s, ad se mutuo pelluntur; quod Pondus valet Vim, qua Elasticitate Particulæ hæ à se mutuo recedere conantur *. * 361.

Pondus autem unius particulæ est ad Vim in G, de qua statim locuti sumus, in ratione compositâ ponderis unius Particulæ ad Vim elasticam Aëris quiescentis, & hujus Vis elasticæ ad Vim in G; id est, in ratione compositâ $S s$ ad SV, & Q G ad $G g$. Ultima hæc ratio componitur ex ratione Q G, aut A C, ad G C, & G C ad $G g$, quæ eadem est cum ratione A C ad A D aut $S s$. Idcirco ratio composita ex rationibus $S s$ ad S V, & Q G ad $G g$, etiam componitur ex rationibus, $S s$ ad SV, A C ad G C, & A C ad $S s$; quæ est ratio $Ss \times AC \times AC$ ad $SV \times GC \times Ss$, aut AC^q, ad $SV \times GC$; sunt ergo in hac ratione Vis gravitatis cum Vi, qua Particulæ in motu undulatorio agitantur; & hac Vi, si Pendulum, longitudinis C G, loco Gravitatis agitaretur, duas perageret Vibrationes, in Tempore, in quo Unda Latitudinem suam percurrit; in hoc enim Tempore particula it & redit *. * 2284.

Ergo si aliud detur Pendulum Vi gravitatis agitatum & Longitudinis S V, Quadratum Temporis, in quo hoc duas perageret Vibrationes, est ad Quadratum Temporis, in quo Unda Latitudinem suam percurrit, in ratione compositâ directæ S V ad G C, & inversæ AC^q ad $SV \times GC$ *, ex qui- * 433.
bus componitur ratio SV^q ad AC^q. Idcirco ipsa Tempora sunt ut S V ad A C. Tempus autem, in quo Pendulum, cujus Longitudo est S V, duas peragit Vibrationes, est æquale Tempori, in quo Corpus, Celeritate, cadendo à semialtitudine S V acquisitâ, potest percurrere Circumferentiam Circuli, cujus semidiameter est S V *; quod Tempus cùm sit ad Tempus, * 376. 415.
in quo Unda Latitudinem suam, id est, Circumferentiam Circuli, cujus se- 472.
midiameter est A C, percurrit, ut S V est ad A C, in qua ratione sunt ipsæ Circumferentiæ, Spatia percursa sunt Tempora; ideo Velocitates æquales *, & constat Propositio in N°. 2293. tradita. * 120.

SCHOLIUM II.

De Soni Intensitate.

2388. Vidimus Soni Intensitatem sequi rationem compositam, ex ratione numeri Particularum, certo Tempore, in Aurem incurrentium, & ra-
* 2357. tione Quadrati Velocitatis qua incurrunt *. Rationes hæ nunc determinandæ sunt.

Numerus Particularum sequitur rationem Densitatis Aëris; ut & rationem Velocitatis Undæ; quo enim hæc velocior est, eo idem numerus Particularum breviori Tempore in Aurem agit, & eo major est numerus Particularum eodem Tempore agentium. Etiam numerus harum Particularum sequitur rationem Spatii, itu & reditu à Particulis percursi; quo enim spatium majus est, eo Particulæ à Tympano magis remotæ in hoc incurrunt. Tandem rationem inversam Latitudinis Undæ sequitur hic idem numerus; quia eo minus crebræ earundem Particularum percussiones, quo Undæ latiores sunt.

Quadratum Velocitatis, qua singulæ Particulæ agunt, sequitur rationem quadrati Velocitatis Undæ. Quadrati Spatii, itu & reditu, percursi. Tandem rationem inversam quadrati Latitudinis Undæ.

2389. *Quando Velocitas Undæ non mutatur, ratio inversa Latitudinis Undæ est ratio directa numeri Undarum, determinato Tempore, in Aurem incurrentium*; positis Undis æqualibus sese mutuo insequentibus, quales sunt Undæ, quæ ex continuatâ Fibræ agitatione generantur.

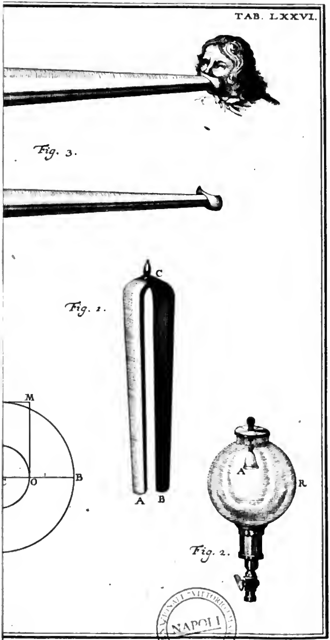
Ratio composita ex memoratis omnibus est ratio composita ex ratione Densitatis, ratione Cubi Velocitatis, ratione Cubi spatii itu & reditu percursi, & ratione inversâ Cubi Latitudinis Undæ.

Si seponamus Accelerationem in N°. 2305. memoratam, (quæ non mutat Velocitatem qua singulæ Particulæ moventur, de qua in hisce tantum agitur.) Cubus Velocitatis sequitur rationem sesquiplicatam directam Elastici-
* 2198. tatis & sesquiplicatam inversam Densitatis *.

Duæ ergo primæ rationes memoratæ reducuntur ad rationem sesquiplicatam Elasticitatis, & rationem inversam subduplicatam Densitatis. Elastici-
* 361. tas autem est ut Pondus comprimens *, quod sequitur rationem Altitudinis Mercurii in Tubo Torricelliano.

2390. *Generaliter* ergo, *est Soni intensitas directè ut Radix Quadrata Cubi Altitudinis Mercurii in Tubo Torricelliano, ut Cubus spatii itu & reditu percursi, & ut Cubus numeri Undarum, determinato Tempore in Aurem incurrentium, & inversè ut Radix quadrata Densitatis.*

LIBER


TAB. LXXVI.
Fig. 3.
Fig. 1.
C
A B
M
C O B
A
R
Fig. 2.

L I B E R IV.

Pars II. De Igne.

C A P U T VIII.

De Ignis Proprietatibus in genere.

PAuca de Igne norunt Philosophi; multa ipsos la- 2391.
tent. Hypotheses non fingam; generaliora, quæ
ex Experimentis deduci posse mihi videntur, eo quo
potero meliore ordine, dicam.

Intima Ignis Natura ignota est; sed ibi illud, quod 2392.
Ignem vocamus, adesse dicitur, *ubi Calorem aut Lumen* 2393.
observamus.

Inquirendum igitur in Ignis proprietates, illa examinando Corpora, in quibus *præsentiæ Ignis Criterium* unum, aut alterum, *detegimus.*

Non enim ubique ambo hæc simul occurrunt, in 2394.
calidis variis Corporibus Lumen nullum percipimus, dum in lucidis aliis Calor nullus sensibilis nobis est. An verò revera hæc separatio detur, in sequentibus * examinabimus. * 2418.

Videbimus etiam, si non plenissimè demonstrari 2395.
possit, *Calorem & Lumen eidem causæ esse tribuenda*, hoc tamen *vix in dubium vocari posse.*

Ignis in Corpora omnia, quantumvis densa & dura, pene- 2396.
trat;

trat; nam Calor ipsis, etiam in interioribus, communicatur.

2397. *Ignis Corporibus sese jungit*; cum his enim transfertur etiam ille, qui in superficie hæret.

2398. Videbimus quoque & *Ignem ad certam distantiam à Corporibus attrahi.*

2399. *Corpora* prætereà *nulla novimus quæ Ignem non continent.*

2400. *Non* tamen *Ignis æquè facilè Corpora omnia intrat*; quod variis causis, non omnibus notis, tribuendum est: Densitatem auctam, Calorem imminutum, ingressum difficiliorem facere, Experimenta demonstrant.

2401. *Ignis, Corporibus contentus, in his à Corporibus circumambientibus retinetur.*

2402. *Ignem* moveri, jam indicata demonstrant; illum autem *motu celerrimo affici posse*, in Corporibus, Actione Ignis violentissime agitatis, manifestum est.

2403. *Corporum*, quorum Calor *augetur*, etiam augetur *Volumen*; igitur, *actione Ignis*, ipsa dilatantur. Auctâ autem Dilatatione sæpe Partes à Corporibus separantur,

2404. quæ, dum Actione Ignis sese mutuo repellunt, *Fluidum efficiunt Elasticum*, in quod *sæpe*, *Actione Ignis*, integra convertuntur *Corpora.*

2405. Si verò motus hic in Corporibus, quo dilatantur, augeatur, Effectus hujus mutatur; & violentiori motu, Corporum fluidorum Partes, nondum separatæ, sensibiliter agitantur; & Corporum solidorum Partes, etiam minus subtiles, à vicinis divelluntur.

2406. Qui motus tamen sæpe tribuendi sunt Actioni Particularum subtiliorum, Igne agitatarum, & in poros Corporum penetrantium.

2407. *Partes* enim *subtiliores Corporum, ab ipso Igne distinguen-*

guendas, *hujus Actione in Corpora penetrare*, Pondus quorundam Corporum, Actione Ignis auctum, evincit: Cùm ipse *Ignis pondus sensibile non habeat.* 2408.

CAPUT IX.

Generalia de Calore & Lumine.

Calorem & Lumen Ignis præsentis criteria esse observavimus *; de his ideo sæpius dicendum * 2393. erit, quare generaliora ad ipsa spectantia, ante omnia, observanda sunt.

Calor in Corpore calido distinguendus est à Calore, quem 2409. *percipimus*; ille enim est Actio Ignis in Corpus, quod calidum dicitur; qua hujus Partes motu quodam afficiuntur, quo Partibus quibusdam Corporis nostri motus communicatur, qui cum Caloris Perceptione conjungitur.

Calor verò, *nostri respectu*, *nil est præter* illam *Per-* 2410. *ceptionem*; in Corpore autem Calido nil datur præter motum ex Ignis Actione.

Lumen ex Corporibus per Lineas rectas emittitur, illa 2411. autem ex quibus emittitur Lucida vocantur.

Ubi Lumen oculos nostros intrat, fibras minimas 2412. in fundo Oculi agitat, qua datâ agitatione mens nostra Lumen percipit; hæc autem perceptio nostri respectu Lumen est, respectu Corporum Lumen illud est, quod hæc in Oculos nostros immittunt.

Ad Calorem autem, & Lumen, illa etiam referen- 2413. da sunt, quæ superiùs * de Sensationibus in genere * 2310. fuêre observata.

2414. Motum per lineas rectas in Lumine dari, posito Obstaculo, quo illud intercipitur, facilè probamus

2415. *Motum* autem *hunc in Calore non desiderari, & Ignem, per varias lineas agitatum, majorem excitare Calorem,* hic ipse auctus indicare videtur, dum Corporum Partes diversis motibus subjiciuntur.

2416. Non omnia Corpora calida lucere, quotidie observamus; sed inde Lumen non adesse concludere minimè possumus. Sæpe enim Lumen imminutum, quod non percipimus, alios vividè afficit; quod à constitutione Oculorum pendet; unde sequitur Lumen posse adesse, quamvis non percipiatur; si nempe ex Corpore Lucido minori copiâ emittatur.

2417. Eodem modo Calor ita potest in Corpore minui, ut nobis sensibilis non sit; nam illum sæpe non percipimus, qui, quamvis imminutus, in nos alio Tempore sensibiliter admodum agit; nullum ergo adesse Calorem in Corporibus lucidis, in quibus illum non percipimus, asserere minimè possumus.

2418. *Inter incerta* ergo *ponimus, utrum Calor & Lumen unquam separentur.*

2419. Hæc verò sæpissime conjungi, nemo in dubium vocabit. Utrum verò ambo hæc, Calor & Lumen, rectè dicantur Ignis præsentis esse criteria; id est, an meritò ad eandem causam diversa hæc duo referamus Phænomena, non, ut jam monuimus, ita, ut omnis omnino removeatur scrupulus, determinari potest; hoc tamen non immeritò fieri, sequentia duo indicare videntur.

2420. Primo. *Multa Corpora calida, si Calor augeatur, lucent,* &, ut luceant, nil præter augmentum Caloris desideratur;

tur; & hoc imminuto cessat Lumen. Ferrum Candens lucet, imminuto Calore nullum Lumen percipitur. Fumus, ut postea videbimus, aucto Calore, in Flammam convertitur.

Secundo. *In radiis solaribus intimè admodum Calor cum* 2421.
Lumine conjungitur. Corpora quæ magnâ copiâ Lumen reflectunt, lentè incalescunt; illa autem, in quæ Lumen penetrat majori copiâ, citius Calorem acquirunt; & Lumen dum in Corpus penetrat, non semper huic Lumen sensibile cum Calore communicat, quod sæpe tamen contingit.

Lapides varii calcinati, postquam solari Lumini fuère 2422.
expositi, in loco obscuro lucent, quod continuò decrescit, & tandem perit, Lumen; sed novâ Radiorum solarium Actione instauratur; & quidem variis vicibus. Quam eandem proprietatem aliis Lapidibus, sine ullâ præparatione, competere, observatum fuit; non tantùm quando Radiis Solaribus directè fuère illustrati, sed si tantùm per aliquot Tempus Lumini diei, in loco, ad quem Radii solares directè non perveniunt, fuerint expositi.

In his omnibus non sine Calore Lumen communicatur; & in casibus in quibus ille debilis est, debile quoque est Lumen communicatum; in aliis autem occasionibus Corpora, eâdem solaris Luminis actione, quantumvis hoc vividum sit, Calorem sine Lumine sensibili acquirunt.

Sed *in lunari Lumine*, quod à Sole procedit, *nullâ arte* 2423.
Calor detegi potest; neque tamen inde aliquid de distinguendo Lumine à Calore deduci potest. Nimium debile est
Solare Lumen, quod à Lunâ repercussum, ad nos pervenit. 2424.

Quando Luna Telescopio observatur, Particulæ quæ-

dam reliquâ superficie lucidiores apparent; sed hæ omnes junctæ exiguam totius superficiei illustratæ portionem tantùm efficiunt. Hæ ipsæ Particulæ lucidiores *non* omne Lumen, quod ad has accedit, reflectunt; unde patet, Lumen, à reliquis superficiei Lunæ partibus reflexum, admodum esse imminutum. Si hisce addamus magnam superficiei Lunæ partem obscuriorem apparere, constabit, Lunam exiguam tantùm partem reflectere Luminis, quod à Sole ad hanc accedit. Lumen hocce, ita jam debilitatum, dispergitur antequam ad nos perveniat, quo iterum ferè vicibus quinquaginta millibus minuitur. Lumen tamen hoc ipsum, mirâ Oculorum nostrorum constructione, adhucdum percipitur, quis autem Calorem, eodem modo imminutum, *sensibilem* unquam *Effectum edere posse*, dixerit?

CAPUT X.

De Dilatatione ex Calore.

* 2403. 2425. Corpora Calore dilatari diximus *; cum verò *Dilatatio* hæc semper aucto Calore augeatur, & hoc imminuto minuatur, novum ipsa *suppeditat præsentis* * 2393. *Ignis Criterium*, quod, ante memoratis *, magis certum est; Dilatationem enim ad mensuram possumus vocare, dum variæ Perceptiones Luminis aut Caloris vix inter se conferri queant.

2426. Corpora Calore dilatari Experimentis constat.

EXPERIMENTUM I.

2427. Annuli Cuprei A B apertura est circularis, & hujus Dia-

Diameter eſt Seſqui-Pollicis; eadem eſt Diameter Globi Solidi G, ex eodem Metallo. Hic per ipſam aperturam tranſire poteſt, ſed nullo relicto interſtitio ſenſibili. Calefacto Globo ab Annulo hic ſuſtinetur, in quocunque ſitu ponatur; quo ſolo Experimento Dilatationem juxta omnes Dimenſiones demonſtramus. TAB. LXXVII. Fig. 1.

Fluida, eodem modo ac Solida, Calore dilatari, in Thermometris, Inſtrumentis notiſſimis, ex Vitro conflatis, quotidie obſervari poteſt. 2428.

Exhibemus duo talia Inſtrumenta in AG, & DC; conſtant ex Globo G, aut meliùs ex Cylindro C, cum Tubo cohærente, ut AB aut DE; Spiritu Vini tincto, aut alio Fluido, quod Frigore non Fluiditatem amittit, replentur. TAB. LXXVII. Fig. 2.

Experimentum 2.

Exiguo Calore, qui Globo communicatur, Fluidi expanſio ſenſibilis eſt in Tubo. 2429.

Si Mercurio, Fluidorum maximè denſo, utamur, magis regularis eſt Dilatatio; ſed Tubus anguſtior deſideratur, quia minor eſt hujus Fluidi Dilatatio. 2430.

Inſtrumenta hæc, Tabulis applicantur, & diviſionibus juxta Tubum diſpoſitis, Dilatationes conferuntur. 2431.

Incertum tamen eſt, utrum Inſtrumenta hæc Caloris gradum indicare poſſint, quamvis minimas Caloris mutationes indicent. Id eſt, non ſatis nota eſt Relatio, quæ datur inter mutationem in Expanſione & mutationem in Calore; ut ex comparatis Dilatationibus, gradus Caloris poſſint conferri inter ſe. 2432.

Si ſubito incaleſcat Globus G, aut Cylindrus C, ſtatim Fluidum in Tubo deſcendit; ſed immediatè poſt adſcendit. 2433.

EXPERIMENTUM 3.

2434. Vasi V Aqua bulliens infunditur; in hanc statim immergitur Globus G Thermometri; & Fluidum eo ipso momento descendit à *c* ad *d*; statim verò redit ad *e* & altiùs: tunc etiam si non subitò extrahatur ex Aquâ Globus, ad summitatem Tubi perveniet Spiritus Vini, & majori Expansione Vitrum confringet.

TAB. LXXVII. Fig. 3.

2435. Phænomeni hujus causa hæc est.

Calore subitaneo, Vitro applicato, dilatatur hoc ipsum, antequam Calor in Fluidum, Vitro contentum, penetret; ideo, propter auctam Vitri capacitatem, descendit Fluidum; sed statim Calor Fluido communicatur; quod ideo ascendit.

2436. Ex Corporum Expansione patet, *Particulas, ex quibus Corpora constant, Actione Ignis acquirere Vim repellentem, quâ hæ à se mutuo recedere conantur*, & quæ cum Vi, qua Particulæ se se mutuo petunt *, contrariè agit. Quamdiu hæc Vis illam superat, Particulæ cohærent, minus aut magis pro diverso Caloris gradu. Quando Vis repellens ferè æquat Vim attrahentem, Particulæ, antea intimè junctæ, vix cohærent, & Impressioni cuicunque cedunt, & facilè moventur inter se, si hoc
2437. non aliâ ex causâ impediatur; in hoc casu *Corpus solidum Calore in Fluidum mutatur*; quod in omnibus Corporibus, quæ Calore liquefiunt, observatur; imminuto vero Calore ad pristinum statum redeunt.

* 72.

2438. Quæritur, *an non Fluiditas omnis à Calore pendeat?* quod *determinari non potest*, quia Corpus omnino Igne destitutum nullum novimus; illud certum est, Calorem non modo causam esse Fluiditatis in Metallis, Cerâ, & similibus Corporibus, liquefactis; sed multa Corpora,

quæ

quæ vulgo inter Fluida referuntur, à Calore solo fluere: sic *Aqua est Glacies liquefacta*, sublato enim pro 2439.
parte Aquæ Calore coalescit.

Calor ita potest augeri, ut in quibusdam Corpori- 2440.
bus tota Vis attrahens Particularum superetur à Vi repellente; in quo casu Particulæ sese mutuo fugiunt; id est, Vim elasticam acquirunt, quæ similis est illi, qua Particulæ Aëris gaudent *; (quæ etiam in Aëre * 2096.
Calore augetur;) Effectum hunc observamus in Fumo & Vaporibus.

EXPERIMENTUM 4.

Detur Globus cavus æneus E, diametri circiter qua- 2441.
tuor Pollicum, cum Manubrio M; cum Globo jungi- TAB. LXXVII.
tur Tubus T, cujus apertura vigesimam Pollicis partem Fig. 4.
vix æquat. Calefacto Globo, Aër in Globo sese expandet *, & per Tubum exibit; si subitò in Aquàm fri- * 1428.
gidam immergatur Globus, Frigore Aër iterum condensabitur, &, Pressione Atmosphæræ in Aquæ superficiem, Aqua intrabit Globum.

Globo tali modo pro parte Aquâ impleto, super 2442.
Ignem hicce ponatur, eo momento, quo Aqua in Vaporem mutabitur, exibit hic per T; si autem Calor augeatur ita, ut violenter ebulliat Aqua, vapor, compressus in superiori parte Globi, ab omni parte Elasticitate suâ recedere conatur, & violento motu per Tubum exit.

Æoli Pila vocatur hæc Machina. 2443.

Magis sensibilem Effectum Vis elasticæ Vaporis in Experimento sequenti habemus.

EXPERIMENTUM 5. 2444.

Globus E, cujus Diameter est etiam quatuor Polli- TAB. LXXVIII.
cum, Fig. 1.

cum, ſed qui ex craſſiori Metallo conſtruitur quàm Globus, quo in præcedenti Experimento uſi ſumus, Rotulis minoribus jungitur, ut in Figurâ videtur. In ſuperiori parte Capſula T quadrata, ab anticâ parte in *a* aperta, cum Globo cohæret. In medio Capſulæ ſeparatio datur, & cavitas poſterior communicationem cum cavitate Globi habet. Separatio hæc, perforata eſt in medio, foraminiſque diàmeter octavæ Pollicis parti æqualis eſt. Clauditur foramen clavo C cupreo, qui per duo tranſit foramina, ut L, in lateribus Capſulæ, & ſeparationi in hac intimè applicatur; cum autem Clavi Figura ad conicam paululum vergat, ſi hic ictu Mallei intrudatur, exactè claudet foramen.

2445. Globus à Rotulis ſeparatur, & foramen reſeratur; calefacto Globo, hic pro parte impletur Aquâ, ut in Experimento præcedenti. Globus iterum Igni imponatur, donec Aqua ebulliat, clauditur tunc foramen, & Igni impoſitus, per Minutum unum aut alterum, relinquitur Globus, ut Vapor accumuletur. Jungatur nunc Globus cum Rotulis, & aperiatur foramen, exibit Vapor violenter unam partem verſus, dum Globus in partem oppoſitam tranſlatus erit.

2446. Vapor, violenter compreſſus, conatur omnes partes verſus recedere, & quidem æqualiter; ideoque Preſſiones oppoſitæ ſeſe mutuo deſtruunt; aperto verò foramine, Vapor, qui exit, non premit; tollitur ergo Preſſio quædam ab unâ parte, contraria prævalet, & Globus movetur.

2447. Eodem modo explicamus motum Pyrobolorum. Ex chartâ efficitur Cylindrus, qui nitrato Pulvere repletur; accenſo Pulvere, convertitur hic in Fluidum elaſticum,

ſticum, cujus Partes quaquaverſum conantur recedere; cùm autem ab unâ parte Cylindrus ſit apertus, Preſſio ibi minor eſt; contraria ergo prævalet, & Cylindrus propellitur.

Ad hanc eandem *Ignis Actionem*, qua, Dilatatione, Partes ſeparantur, *poſſumus quoque referre* Partium ſeparationem, quæ conſtituunt *Fluidum elaſticum, quod, Putrefactione, Fermentatione, & Effervescentiâ, ex Corporibus exit* *. Separatio enim hæc ſemper fit cum Caloris augmento; etiam in ipſis Effervescentiis frigidis. 2448. * 2119.

EXPERIMENTUM 6.

Duodecim partibus Aquæ pars una Olei Vitrioli additur; mixtum hoc Calorem acquirit, qui brevi tempore perit; infunditur tunc illud Vitro V, quod Orbi G, Antliæ pneumaticæ imponitur. 2449. TAB. LXXVII. Fig. 5.

Huic eidem Orbi applicamus Lamellam æneam AB, quam firmamus Tubulo, per quem Aër extrahitur *, cujus cochlea per foramen in B transmittitur. * 2152.

Cum hac Lamellâ cohæret Cylindrus C, qui aliam Laminam ſuſtinet, etiam cupream, L, quæ ita flexa eſt, ut ab unâ parte circumdetur Sulco *i*, portionem Circuli efficiente, cujus centrum datur in medio foraminis *h*; Sulcus hic ad partem poſticam clauditur, ut in *g* apparet, & repletur Sale ammoniaco, in pulverem redacto.

Vitro immittitur Thermometrum D; hoc, cum adjunctâ ſcalâ chartaceâ, Tubo vitreo eſt incluſum, & diſtinctè exhibetur in Fig. 3. Tab. LXXXI.; ſecundum etiam adhibemus Thermometrum E, quod Pedi inſiſtit.

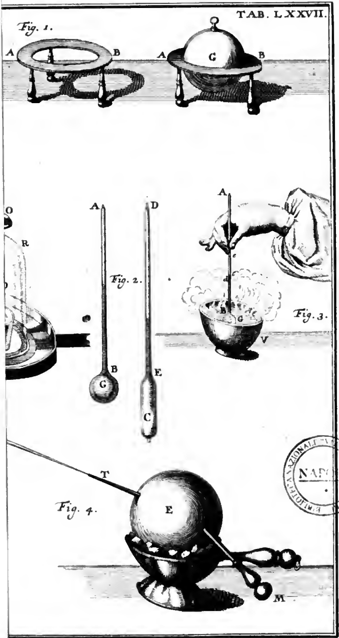
Hæc omnia teguntur recipiente R, quod Operculo O clauditur. Cum Operculo cohæret Pyxis cum Coriis
* 2155. P *, cujus Filum æneum *st*, aut ST, per foramen *h* penetrat, & hoc integrum occupat. Cum eodem Filo juncta est Lamella F, cujus pars *n*, quando deprimitur Filum, ad Fundum Sulci pertingit. Ita autem disponitur Filum, ut conversione Manubrii, si agitetur Lamina F, hæc Salem, quo Sulcus repletur non tangat; deprimendo autem M, prominentia *n* separat in Sulco portionem quamcumque Salis in anteriori illius parte à reliquo.

2450. Aër extrahitur ex Recipiente R, & conversione Manubrii M, Sal, qui anteriorem Sulci partem occupat, rejicitur in Vitrum V. Statim Effervescentia magna datur, quæ augetur, si fiat nova Salis separatio in Sulco, & iterum Sal eodem modo in Vitrum injiciatur.

2451. Durante Effervescentiâ hæc observamus; 1. deprimitur Mercurius in Thermometro D; unde patet Effervescentiam esse frigidam, quamvis pleræque sint calidæ. 2. Mercurius in Indice Mercuriali Antliæ descendit; quod generationem Fluidi Elastici demonstrat. 3. Tandem separationem Partium cum Calore fieri, Thermometro E detegimus, in quo Mercurius adscendit.

In loco Aëre vacuo Experimenta instituimus, quia Phænomena magis sensibilia sunt.

CA-


TAB. LXXVII.
Fig. 1.
A
B
A
G
B
O
R
A
D
Fig. 2.
B
G
E
C
A
e
d
B
G
V
Fig. 3.
T
Fig. 4.
E
M

CAPUT XI.

De Igne Corporibus contento, ubi de Electricitate.

OMnibus Corporibus, nobis notis, Ignem contineri 2452.
diximus *. Hoc inde deducimus, quod ubique * 2399.
Ignem detegamus; Corpora enim nulla dantur ſolida, quæ Attritu, ubicunque in Telluris viciniis dentur, non incaleſcunt: ſed clariùs ubique in Telluris viciniis Ignem dari evincunt, quæ in Capite ſequenti demonſtrantur; nempe, Calorem à Corpore calidiori minus Calido, & vicino, communicari; Unde ſequitur ſi Corpus ſine Igne, ideoque ſine Calore ullo, daretur, hoc ſtatim à Corporibus vicinis Calorem accepturum.

Varia obſervamus Phænomena, notabilia admodum, Igni Corporibus contento adſcribenda, quorum quædam hic ſunt memoranda: inter hæc dantur, quæ cum Electricitate connexionem notabilem habent, qua de causâ de his ipſis Electricitatis Phænomenis agendum etiam erit.

DEFINITIO.

Electricitas eſt hæc Corporum proprietas, qua, ſi Attritu 2453.
calefiant, trahunt, & repellunt, Corpora leviora ad diſtantiam ſenſibilem.

Proprietas hæc paucis admodum Corporibus à mul- 2454.
tis Philoſophis conceſſa fuit; hodie autem conſtat pleraque Corpora hac ipsâ, quamvis inæqualiter, & diverſimodè, gaudere. Mira admodum ſunt, quæ nuper de hac proprietate, in Angliâ & in Galliâ, fuêre detecta;

ſed hujus Materiæ tractatio nos à ſcopo abduceret; pauca quædam Experimenta, ante triginta & aliquot annos in Angliâ demonſtrata, tantùm memorabo, ut nexus pateat inter cauſam Electricitatis & Ignem, ſi revera hæc duo diſtinguenda ſint; recentiora Experimenta concluſiones noſtras confirmant.

EXPERIMENTUM I.

2455. Tubus Vitreus, quindecim, aut octodecim, Pollices longus, cujus Diameter Pollicem unum ſuperat, ſiccâ Manu, aut Linteo atteritur, & Lumen percipitur; hoc Manum ſequitur, & non in ipſo Tubo hæret, ſed, ad exiguam ab hoc diſtantiam, in Corpore, quo atteritur Tubus.

2456. Poſt ceſſatum Attritum nullum percipimus Lumen; ſed, ſi Corpus quodcumque transferatur juxta Tubum ad exiguam diſtantiam, quartam Pollicis partem non ſuperantem, Strepitus debilis auditur, & Scintillæ, quaſi ex Vitro cum Strepitu emiſſæ, in hujus Corporis ſuperficie apparent. Si alterâ vice Corpus juxta Tubum deducatur, nihil ex his obſervamus, niſi novus Attritus præceſſerit.

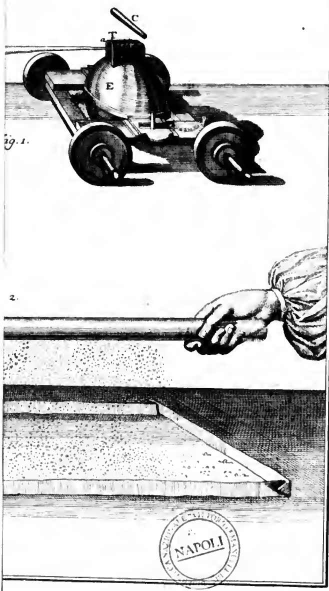
EXPERIMENTUM 2.

2457. TAB. LXXVIII. Fig. 2. Idem hicce Tubus, Attritu Electricitatem magnam acquirit; ſi enim Corpora levia, ut partes Folii aurei tenuiſſimi, aut Fuligo, plano imponantur, & admoveatur Tubus, agitantur hæc Corpora; à Tubo attrahuntur, & repelluntur, variiſque motibus afficiuntur.

2458. Si Corpus, ad exiguam à Tubo diſtantiam, juxta hoc moveatur, Strepitus, ut in Experimento præcedenti, auditur, & ceſſat Electricitas, quæ Attritu iterum inſtauratur.

MA-

TAB. LXXVIII.



MACHINA,
Qua Globi Vitrei celerrimè circumrotantur.

In Experimentis sequentibus Globi vitrei celerrimè circumrotantur. Talem Globum exhibemus in G; in duobus locis oppositis hic cylindricè terminatur; & in uno ex hisce locis apertus est, & ambæ prominentiæ hæ Cylindris cupreis circumdantur *a* & *b*. Ad partem Globi apertam clauditur hic Operculo, cum quo cohæret Epistomium *e*; & cum Cylindro æneo opposito jungitur Rota minor *r*, cujus diameter est circiter duorum Pollicum. Cum Rotulâ hac in centro cohæret, & prominet, Cylindrus æneus exiguus; similis ad partem oppositam datur, qui jungitur cum Epistomio *e*, ope cochleæ, ut, quando necesse est, tolli possit. Cylindri hi minores penetrant in Sustentacula ferrea S, T, quibus Globus sustinetur, & quæ perforata sunt in *c*, *c*, ut recipiant hos Cylindros, per quos Globus versationem habet. 2459. TAB. LXXIX. Fig. 1.

Imponuntur Sustentacula S, T, Tabulæ ligneæ firmæ admodum, crassitiei ad minimum Sesqui-Pollicis, quam tres Asseres E, F, I, sustinent. Inter anteriores suspensa est Rota R, quæ Manubrio M circumvolvitur. Inter F & I collocatur crux H, ut Machina magis firma sit. 2460.

Sustentaculum S in tribus locis, ut *i*, *i*, *i*, firmari potest; cauda, quæ cochleam efficit, per Tabulam penetrat, ut ipsi infra Tabulam, interpositâ lamellâ ferreâ, ne Lignum lædatur, jungatur cochlea exterior, quæ clave cogitur; quod ut commodè fiat, resectus est Asser E in *l*, *l*, *l*. Eodem modo, ope Cochleæ, infra Tabulam firmatur Sustentaculum alterum T, quod in scissurâ movetur; necesse est enim hicce mo- 2461.

tus, ubi Globus Machinæ applicari, aut ab hac removeri, debet. Sciſſuræ longitudo eſt quatuor, aut quinque, Pollicum; quia Globi, quibus in Experimentis utimur, non omnes ſunt æquales. Tres tales deſiderantur Sciſſuræ, quia ſingulis foraminibus *i*, *i*, *i*, Sciſſura reſpondere debet.

Rotâ R Globus G celerrimè circumvolvitur; quia Funis, qui Rotæ R circumponitur, etiam circumit Rotulam *r*.

2462. Ad latus Tabulæ D, in *n* datur Sciſſura, per quam movetur Trochlea *t*, ut ſeparatim exhibemus in N; cohæret Trochlea hæc cum cochleâ *d*, cujus ope per Sciſſuram movetur, quo tenditur Funis Rotas R & *r* circumdans, qui etiam circumit Trochleam fixam infra Tabulam, ut hoc exhibetur in M; Trochlea fixa eſt *q*.

EXPERIMENTUM 3.

2463. TAB. LXXIX. Fig. 2. Globus vitreus, diametri circiter octo aut novem Pollicum, Machinæ memoratæ applicatur, & celerrimè in loco obſcuro agitatur, dum Manu, Globo applicatâ, Attritus datur.

Si Globus Aëre ſit vacuus, totus quaſi lucidus fit ab interiori parte, Lumenque majus eſt in locis, in quibus Manus vitrum tangit.

EXPERIMENTUM 4.

2464. Si autem Globus aërem contineat, & eodem modo agitetur, & Manus applicetur, nullum in interiori aut exteriori Globi ſuperficie Lumen apparet; Corpora verò ad exiguam à Globo diſtantiam, ex. gr. quartæ partis Pollicis, aut minorem, lucida fiunt; ſicque ſolæ partes Manus applicatæ, quæ terminant, aut potius circum-

circumdant, partes immediatè tangentes Globum, lucidæ ſunt, ut de Tubo dictum *. * 2455.

Experimentum 5.

Quatuor adhibemus Suſtentacula ferrea, qualia memoravimus *; duo firmantur in foraminibus lateralibus *i*, *i*; duo alia in ſciſſuris reſpondentibus. Duo Globi vitrei G, & H, Tabulæ applicantur, qui unico Fune, ſed longiori quàm qui in præcedentibus Experimentis fuit adhibitus, circumrotantur. Globus H Aërem continet, G evacuatus eſt; diſtantia inter Globos, ubi minima eſt, quartæ Pollicis parti æqualis eſt. Agitatis Globis in loco obſcuro, ſi manus Globo H applicetur, & Attritus detur, Globus alter G lucidus fit, Lumenque Figuram habet, quam hìc exhibemus. Si motus ultimi Globi in contrariam partem dirigatur, evertitur Figura Luminis; ſed hæc manet, ſive amborum Globorum motus conſpirent, ſive contrarii ſint. 2465. TAB. LXXIX. Fig. 3. * 2460. 2461.

Ceſſante Attritu, ſed continuato motu, ſæpe contingit, Lumen per aliquot minuta continuari, antequam evaneſcat.

Experimentum 6.

Eodem Globo, quo uſi ſumus in Experimentis præcedentibus 3. & 4. & hìc utimur; eodem modo Machinæ, ut circumvolvi poſſit, applicatur: circumdatur Globi pars ſuperior, ad diſtantiam à Globo circiter quatuor Pollicum, Filo æneo *m p o*, in ſuperiori parte circulariter inflexo, & cujus extrema Tabulæ infixa ſunt. Huic Lini Fila tenuia annectuntur, quæ, centrum Globi verſus protenſa, ad diſtantiam quartæ partis Pollicis à Globo pertingunt. 2466. TAB. LXXIX. Fig. 1.

Agitetur Globus, & Manus applicetur; ſtatim ex Aë-

ris agitatione Fila irregulariter agitantur; calefacto verò ex Attritu Vitro, Fila omnia, ut in Fig. videtur, Globi centrum versus diriguntur; si Manus Globo paululum ad latus applicetur, obliquè ad aliud punctum in axe diriguntur Fila.

EXPERIMENTUM 7.

2467. Si Globo Aër extrahatur Effectus hicce cessat.

EXPERIMENTUM 8.

2468. Detur Globus, qui cum eo, quo præcedentia Experimenta instituuntur, differt. In hoc Experimento apertura Globi G major desideratur; ut in hunc orbiculus ligneus *o*, cum Filo, aut Cylindro, æneo *q* conjunctus, intrudi possit. Cohæret Cylindrus hic, ut in medio Globi firmetur Orbiculus, cum Operculo quod in *h* aperturæ Globi, ad hanc obturandam, applicatur, & Cochleis firmatur; Epistomium *e* in centro Operculi huic conjungitur.

TAB. LXXIX. Fig. 4.

Circumferentiæ circelli *o* junguntur Fila Lini tenuia, quæ protensa ad Globi superficiem ferè pertingunt.

* 2459. Machinæ, antea memoratæ *, Globus applicatur, & agitatur; Attritusque, ut in Experimentis præcedentibus, datur: calefacto Attritu Globo, si cesset agitatio, Manusque tollatur, statim Fila eriguntur, &, ut radii Rotæ, Globi superficiem versus diriguntur; vix tamen per momentum Temporis quiescunt, & agitatione Aëris exterioris, licet Globus ab omni parte exactè sit clausus, agitantur Fila hæc; ut patet, flatum dirigendo Globum versus, licet Os ab hoc duos Pedes, & ultra, distet. Si Digitus Globo admoveatur, licet ille hunc non tangat, Fila vicina à Digito attrahuntur, & Digitum versus diriguntur; aliquando etiam hunc fugiunt.

fugiunt. Si Manus Globo applicetur, violenter & irregulariter Fila agitantur.

EXPERIMENTUM 9.

Extracto Aëre etiam, ut in Experimento præcedenti, Effectus cessat, & Filorum situs, post, æquè ac ante, Attritum, à Gravitate pendet. Si Aer pro parte tantùm sit exhaustus, erectio Filorum, & horum agitatio, locum habet. 2469.

Si ad omnia præcedentia attendamus Experimenta, sequentes conclusiones ex illis deduci posse videntur; quas non ut certas tradimus, sed ut valde probabiles; certum à probabile semper distinguendum. 2470.

Vitrum in se continere, hujusque superficiem circumdari Atmosphærâ quadam, quæ Attritu excitatur *, *& motu vibratorio agitatur*; trahit enim & repellit Corpora levia *. Partes minimæ Vitri Attritu agitantur, & propter harum Elasticitatem motus hicce est vibratorius, qui Atmosphæræ memoratæ communicatur; ideòque Atmosphæra eo ad majorem distantiam Actionem exerit, quo ex majori Attritu partes Vitri magis agitantur. 2471. * 2457. 2466. 2468. * 2457.

Actio hujus Atmosphæræ & alios præstat Effectus; soli enim Attritui, ex Actione hac oriundo, tribuere debemus Lumen, quod, in Globo Aëre vacuo, in Experimento quinto *, deficiente omni Attritu visibili, apparuit. * 2465.

Ignis, Vitro contentus, Actione hujus Atmosphæræ expellitur, saltem cum hac Atmosphærâ movetur; dum enim Corpora levia ad distantiam à Vitro agitantur; Corpora etiam ad distantiam lucida fiunt *. 2472. * 2455. 2457. 2466. 2454.

Atmosphæram & Ignem faciliùs moveri in Vacuo etiam 2473.

 patet:

patet: ſi enim Globo Aër extrahatur, nullum Lumen, neque Electricitatis Actio, ab exteriori parte obſervari
* 2463. poſſunt *; pars verò Globi interior maximè lucida ap-
2467. paret, Igniſque majori copiâ in hoc Experimento, quàm
* 2464. in ſtatim memorato *, ſenſibilis eſt.

2474. Electricitatis autem Actio, extracto Aëre, etiam ab
* 2469. interiori parte ceſſat *, quo everti videtur, quod de faciliori motu Atmoſphæræ in Vacuo dictum. Minimè tamen probabile eſt Atmoſphæram, ſæpiùs memoratam, in hoc caſu nullibi moveri. Videtur è contra illam eandem cum Igne viam ſequi, & illam partem verſus moveri, ad quam minor datur Reſiſtentia; & ceſſationem Actionis Electricitatis tribuendam eſſe ipſi abſentiæ
2475. Aëris, quo mediante *ab Atmoſphærâ Fila moventur*; eodem modo, ut Ignis, qui liberrimè omnia Corpora
* 2442. penetrat, *mediante* Vapore *, aut *Aëre*, (Pulveris
2446. Pyrii enim exploſio, abſente Aëre ceſſat) violenter in illa agit.

Miſſis conjecturis, nixis licet multis Experimentis, ad cætera, quæ Ignem ſpectant, redeamus. Varia autem Experimenta in Vacuo peragenda ſunt, in quibus Attritus requiritur, quæ ſequenti Machinâ inſtituenda ſunt.

MACHINA,
Qua Corpora in Vacuo celeriter circumvolvuntur.

2476. Orbis Machinæ Pneumaticæ eſt G *, huic imponi-
TAB. LXXX. tur crux cuprea ADB, quæ firmatur, tranſmiſsâ per
TAB. LXXXI. Fig. 1. foramen *v* cochleâ, qua cum Orbe jungitur Tubus, per quem Aër extrahitur *. Ita crux hæc diſpoſita eſt,
* 2143. ut foramen *l* cum foramine in medio Orbis G reſpon-
* 2152. * 2154. deat *; qua de causâ infra Crucem Cylindrus exiguæ alti-

altitudinis prominet, qui in foramen Orbis penetrat.

Huic foramini Orbis, ab inferiori parte, jungitur 2477.
Pyxis cum Coriis *p*, cujus Operculum est *d**. Cum hac * 2155.
cohæret Lamina cuprea *nn*, cui Columnæ minores *o*, *o*,
ex eodem Metallo, adhærent.

His ita junctis, per foramen *l*, & per Pyxidem 2478.
transmittimus Axem *gab*. Hujus pars *ab* crassior est,
& Cochleâ circumdata; pars *f* tenuior & Cylindrica est;
hanc Coria Pyxidis circumdant, &, durante circumvolutione Axis, ingressum Aeris hæc ipsa Coria impediunt.

Axi huic in *g*, ubi quadratus est, jungitur Rotula 2479.
r, quæ firmatur Cochleâ *h*. Rotula hæc dodecagona est, excavatis paululum lateribus, ut anguli, quorum acies sublata est, magis promineant; Dodecagonum inter duos tenues Orbes, ab omni parte prominentes, includitur, ut Funis, de quo postea dicam, retineatur.

Lamella *ii*, applicatur Columnis *o*, *o*, & retinetur Cochleis *y*, *y*; sustinet Lamella hæc Axem, cujus extremitas *z* in cavitatem *k* penetrat.

Cruci ADB duæ insistunt Columnæ C, C, quæ sustinent Laminam H, H, quæ Cochleis *m*, *m*, firmatur. In medio hujus Laminæ capsula datur, in quam penetrat extremitas *q* Axeos sæpiùs memorati.

Laminæ AB Crucis applicantur Lamellæ T, T, qui- 2480.
bus insistunt Laminæ Elasticæ EF, EF. Lamellæ T, T, firmantur Cochleis *e*, *e*, *e*, *e*, per scissuras in Lamellis in foramina *x*, *x*, *x*, *x*, penetrantibus; hacque methodo possunt Laminæ ad diversas distantias ab Axe firmari.

 Par-

2481. Partes huc usque memoratæ cupreæ sunt, & sufficiunt, ubi Experimenta instituenda sunt, in quibus velox Axeos circumvolutio desideratur, etiam cum majori Attritu. Axis tunc per Corpus, quod circumvolvendum est, penetrat, & Corpora, quibus hoc atteri debet, Laminis EF, EF, junguntur, ut distinctiùs hoc in peculiaribus Experimentis explicabimus.

2482. Recipiente R omnia teguntur *, & Aër exhauri-
* 2157. tur. Funis circumponitur Rotulæ *r*, & illius extremitatibus juncta sunt Manubria lignea, quæ Manibus retinentur.

Tenso nunc Fune, si Manus alternatim agitentur, habebimus Axeos revolutionem, nunc ad unam tunc ad aliam partem.

ADDENDA.

Præcedenti Machinæ, quando Attritus violentior, aut motus diutius continuatus, desideratur.

In hisce occasionibus Rota Machinæ applicanda est.

2483. Lateribus Thecæ, quæ Machinam Pneumaticam continet, applicantur, & Cochleis firmantur, asseres Pollices tres lati, quorum crassities apparet in K & K. Hisce cohærent asseres minores L, L, quibus applicatur Tabella lignea II, in cujus medio hæret tubulus æneus, per quem Axis Rotæ Q transit; hujus ejusdem Axis extremitas altera in similem tubulum penetrat, cohærentem cum Solido ligneo, quod Fundo Thecæ insistit, & Cochleis firmatur.

2484. Solida minora lignea N, N, conjuncta sunt cum asseribus K, K; per Solida hæc penetrant Caudæ ferreæ Trochlearum lignearum *t*, *t*; quæ Caudæ pro parte quadratæ sunt, & pro parte ex Cochleâ constant.

Fu-

Funis circumit Rotas Q & *r*, & transit super Trochleis *t*, *t*, inter quas Funis horizontalis est; una tamen ex Trochleis paulo magis quàm alia elata est. Conversione Cochlearum *c*, *c*, tenditur Funis.

Agitatione Rotæ, celerrimè Axis circumagitur, quamvis magnus detur Attritus inter Corpus circumvolutum & alia, lamellis EF, EF, conjuncta. Funis in hoc ultimo casu magis tendi debet. 2485.

EXPERIMENTUM 10.

Detur Globus vitreus diametri trium Pollicum, aut duorum Pollicum cum semisse, perforatus ab utrâque parte; etiam potest ad foramina cylindricè terminari. Per hæc foramina, ut Globus circumagatur, transmittitur Axis *ab* *; Subere *s*, *s*, ab utrâque parte Globi ora tegitur, & firmatur hic ope Cochlearum O, O. Harum inferior firmatur, minori Cochleâ *a*, in foramen *b* penetrante; superioris Cochleæ conversione Globus firmatur. 2486. TAB. LXXX. * 2478. TAB. LXXXI. Fig. 1.

Solida lignea S, S, junguntur Laminis EF, EF; & Panno, aut Chartâ, circumdantur; Globo Solida hæc arctè applicantur, & Cochleis *e*, *e*, *e*, *e*, firmantur.

Reliquis omnibus, ut in Machinæ descriptione dictum, dispositis ex Recipiente R Aër extrahatur *. * 2482.

Globus, sic firmatus, cum Axe in Vacuo, motu Rotæ Q, celerrimè movetur, & Attritus datur *. * 2485.

Si in Loco obscuro Experimentum instituatur, Globus lucidus apparebit; & continuato motu, ut Globus Attritu incalescat, Lumen quidem augetur, sed fixum tunc observatur, in locis ubi Attritus datur. 2487.

Sequitur ex hoc Experimento *Ignem*, *Vitro contentum*, 2488.

ut appareat, Aëre non indigere; incalefcit enim illud, & lucet, fublato Aere & interno & externo

Cum aliis Corporibus fimilia Experimenta tentari poffunt.

EXPERIMENTUM 11.

2489. Mercurium Ignem continere Experimentis patet. Si enim Mercurius, probè depurgatus, in Vitro agitetur, lucidus apparet.

EXPERIMENTUM 12.

2490. Magis fenfibile eft Lumen in loco Aere vacuo.

Si Globo vitreo contineatur Mercurius, exiguâ quantitate; poterit ille circumrotari, ut fuperiùs ex-
* 2459. plicavimus *, & amœnum dabitur fpectaculum fi lentè moveatur Globus.

2491. Evacuatur Aere Globus Mercurium continens, jungendo cum Globo Tubum longum circiter Pedes duos, & jungendo aliam Tubi extremitatem, ab inferiori parte, cum foramine in medio Orbis Machinæ Pneu-
* 2154. maticæ *.

Si tunc foramen hoc, ut & illud per quod Aer extrahitur, tegantur Vafe, Orbi memorato fuperimpofito, Aer facilè ex Globo educitur.

EXPERIMENTUM 13.

2492. In Lagenam vitream A infunditur exigua quantitas
TAB. LXXXI. Mercurii benè depurgati; Aer extrahitur, & obtura-
Fig. 2. mento vitreo exactè clauditur Lagena. In loco obfcuro hæc agitatur, & Mercurius lucet.

2493. Ut evacuetur Lagena, Orbi Antliæ Pneumaticæ hæc imponitur; tegitur Recipiente fuperiùs aperto, & clauditur apertura Operculo, cum quo Pyxis cum Co-
* 2155. riis conjuncta eft *. Cum Filo æneo, quod per Pyxidem

dem transit, cohæret Capsula, quæ Cerâ molli repletur, in quam pars superior obturamenti intruditur. Cohæsione Ceræ sustinetur obturamentum, & ita omnia disponuntur, ut hoc aperturæ Lagenæ respondeat.

Aër ex Recipiente extrahitur. Filum æneum deprimitur, clauditurque Lagena evacuata; admittitur in Recipiens Aër, & arctiùs obturamentum comprimitur.

EXPERIMENTUM 14.

Sit Orbis æneus O; jungatur hic, adhibito Tubo 2494.
EE, ope Cochleæ, cum foramine in Orbe Machinæ TAB. LXXIX.
Pneumaticæ * ita, ut Aër ex vase R, Orbi O super- Fig. 5.
imposito, extrahi possit. Tubus autem, per quem * 2152.
Aër extrahitur, prominet in Vase ad altitudinem quatuor, aut quinque, Pollicum; inflectitur & parvam habet aperturam; quæ omnia observanda sunt, ne quam minimè Mercurius ad Machinam Pneumaticam pervenire possit.

Cum Orbe in medio jungitur Tubus æneus B, qui Tubulum vitreum includit; inferior pars Tubi ænei clausa pertingit ferè ad fundum Vasis V, Mercurium depurgatum continentis; ad latus foramen datur, quod clavo A exactè obturatur; per superiorem Tubi B extremitatem, prominet in *b* Tubus vitreus, qui in Vas R penetrat, & aperturam habet exiguam.

Altitudo Vasis R est circiter sedecim Pollicum, diameter quatuor Pollicum; si ex hoc Aër evacuetur, & foramen ad latus Tubi B aperiatur, Pressione Aeris exterioris, violentissimè Mercurius Tubum intrat, & ex Tubo vitreo prosilit, magnoque impetu in superiorem partem Vasis R impingitur.

In

In loco obſcuro inſtituendum Experimentum eſt, & Mercurius lucidus apparebit.

2495. Ut Mercurium probè depurgemus, hac utimur Methodo, ſi Metallum non detur admixtum. In Vaſe aperto cum Aquâ & Sapone albo Igni imponimus Mercurium; ubi Aqua violenter ebullit, virgulis agitatur Mercurius; dein hic, repetitis lotionibus cum Aquâ fervidâ, à pinguedine ipſius Saponis depurgatur; tranſmittitur poſtea ſemel, & alterâ vice, per Infundibulum chartaceum, cujus apertura exigua eſt: exſiccatur Mercurius in hac tranſmiſſione, & fæces omnes removentur.

2496. Plura Corpora dura Attritu Lumen emittunt.

EXPERIMENTUM 15.

2497. Duo fruſta Cryſtalli moventur juxta ſe mutuo; Attritu ſtatim Lucida fiunt; Lumen autem magis eſt vividum in locis, in quibus contactus datur.

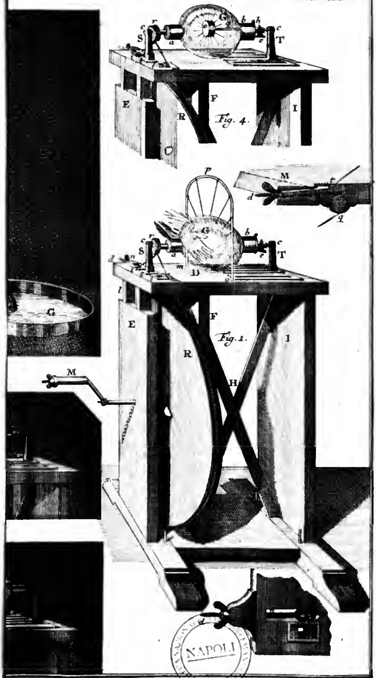
EXPERIMENTUM 16.

2498. Notiſſima datur chemica præparatio ex Urinâ, *Phoſphorus Urinæ* dicta, quæ in Aquâ ſervatur; ſi ex illâ ſtilus efficiatur, & Litteræ Chartæ inſcribantur, in loco obſcuro, igneæ apparebunt. Phoſphorus ipſa, Aquâ extracta, ſtatim incaleſcit, & Fumum emittit; quæ omnia, Ignem magnâ copiâ Phoſphoro contineri, probant.

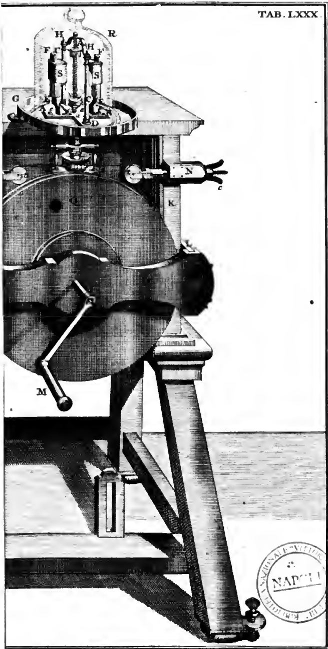
2499. In hoc Experimento *ſenſibilem obſervamus Aquæ actionem in Ignem Phoſphoro contentum; illa* enim *hunc retinet* ita, ut minimè ex Phoſphoro, quamdiu Aquâ circumdatur, exire poſſit; ſublatâ autem Aquâ Calor & Fumus ſtatim indicant Ignem à Phoſphoro recedentem.

CA-

TAB. LXXIX.



TAB. LXXX.



CAPUT XII.

De Motu Ignis debiliori. Ubi de Caloris Communicatione.

T*Riplicem in Igne motum observamus.* 2500.

Primum, quo Calor communicatur, & Corpora dilatantur, non separatis partibus, aut turbato harum ordine; de hoc ipso hoc Capite dicendum. 2501.

Secundum, qui gradu tantùm cum primo differt, quo Corporum partes dissolvuntur, aut inter se agitantur. Hunc in Capite sequenti examinabimus. 2502.

Tertium tandem per Lineas rectas, quem in Lumine detegimus; de quo in Libro sequenti agam. 2503.

Corpus calidum minus calido Calorem communicat, ubi Corporum mutua datur applicatio, ipsum autem ex Calore amittit. 2504.

Hinc deducimus, *motum Ignis dari, donec* Æquilibrium detur inter vicinorum Corporum Actiones: & in hoc casu *Gradus Caloris* dicimus *æquales.* 2505.

Ex hoc Æquilibrio sequitur, *quomodocunque inter se differant Corpora vicina, hæc eodem modo in Thermometra agere.* 2506.

EXPERIMENTUM I.

Si Thermometrum in Aëre suspendatur supra superficiem Fluidi cujuscumque, eundem illud gradum Caloris indicabit cum Thermometro, quod Fluido est immersum, sive agatur, de Aquâ, de Oleo quocumque, de Spiritu Vini, aut alio Fluido. 2507.

2508. Non verò hoc Æquilibrium inter Actiones Ignis, diversis Corporibus contenti, datur nisi post Tempus.

2509. Ex hoc Æquilibrio ulterius deducimus, *Calorem æquabiliter dispergi per totam massam Corporis cujuscunque.*

2510. Etiam videmus, quare Corpora separata & Aere, aut Fluido alio quocunque, circumdatà, per quod æquabiliter Calor dispergitur, æquales gradus Caloris acquirant.

Experimentum 2.

2511. Duos adhibemus Cylindros A & B, marmoreum pri-
TAB. LXXXI. mum, secundum ligneum. Cylindricè in medio exca-
Fig. 4. vantur ita, ut cavitatibus Thermometra inseri possint;
* 2449. minora adhibuimus *c*, *d*, superiùs memorata *, & quorum unum in Fig. 3. exhibemus.

Post intrusa Thermometra, clauduntur aperturæ cavitatum; obturamentum *a*, Cylindri A, marmoreum est, aliud *b* ligneum; circumpositâ cerâ omnis communicatio cum Aëre externo impeditur.

Tertio quoque utimur Thermometro E F, etiam su-
* 2449. periùs memorato *; ponitur hoc inter Cylindros.

2512. Mutato Aëris, Corpora circumambientis, Calore, statim mutationem indicat Thermometrum E F; si constitutio Aëris maneat, Thermometrum *d* eundem Gradum Caloris indicabit; si illa continuetur, eodem modo sese constituet *c*.

Per plures Menses, mutationes ita esse successivas, & tandem æquales, semper observavi.

2513. Patet quoque ex his quare Aqua bulliens cum Vapore, supra ipsius superficiem Vase incluso, eundem gradum Caloris habeat: & quare Calor non augeatur accumulato Vapore; & non minuatur, quamvis, datâ apertura,

turâ, magnâ copiâ Ignis cum Vapore calido exeat.

Diximus Corpora, æquè calida, eodem modo in 2514.
Thermometrum agere *: hoc fit quia, propter exi- * 2506.
guam Fluidi in Thermometro copiam, Actiones hæ non sensibiliter Corporum Calorem mutant.

In multis autem aliis *occasionibus non eodem modo in* 2515.
idem Corpus agunt Corpora æquè calida; neque in Corporibus variis, eodem Fluido, æqualiter ubique calido, circumdatis, æquali Tempore Calor æqualis fit Calori ipsius Fluidi; ut in ultimo Experimento vidimus.

Unde sequitur *difficiliùs Corpora quædam aliis incalescere*, 2516.
& quidem ex duplici causâ. Non enim æquè facilè Corporum omnium partes agitantur, & in quædam difficiliùs Ignis quàm in alia penetrat.

In Calore quandam desiderari partium Corporis agi- 2517.
tationem manifestum est; aucto enim Calore hæc sensibilis fit: Corporum autem partes diversæ sunt, & in diversis Corporibus non tantùm Densitate differunt, sed etiam cohæsione; unde non æquè facilè eadem ipsis communicatur agitatio; quare inæquales Ignis Actiones desiderantur, ut æquales gradus Caloris Corporibus communicentur; & *Calor non sequitur proportionem quan-* 2518.
titatis Ignis.

EXPERIMENTUM 3.

Si quis ambas manus, ubi hæ æquè calidæ sunt, im- 2519.
ponat unam Ligno, alteram Marmori, positis Ligno & Marmore æqualibus quantum ad volumen, & æquè calidis, sed quorum Calor sensibiliter à Manuum Calore superatur; Manus, quæ Marmori imponitur, plus ex Calore amittet, & Marmori minorem gradum Caloris communicabit, gradu illo, quem acquirit Lignum à

Manu huic impositâ, quæ minus ex Calore amittit. Hæc ad sensum ita manifesta sunt, ut aliâ mensurâ non indigeamus.

2520. Etiam Experimentis constat, *Ignem non æquè facilè in*
* 2400. *Corpora omnia penetrare.* Hoc jam superius observavi-
2521. mus *, ut & *in Corpus faciliùs Ignem penetrare, si ma-*
2522. *gis calidum illud sit.* Speculum causticum minorem edit Effectum, id est, minori copiâ Ignem repercutit, ubi Calor ipsius auctus est; quod indicat majorem copiam Ignis accedentis in ipsum Speculum penetrare, & ibi hærere.

2523. Effectus hujus Speculi etiam minuitur, si Radii solares per Aerem, his Radiis antea calefactum, transeat; quod demonstrat, Ignem majori copiâ in partes aereas calidas penetrare, quàm in alias.

2524. *Corpora, quæ difficiliùs incalescunt, etiam diutius Calorem servant*, dum Calorem vicinis, & minus calidis, communicant.

2525. Quando Corpus vicinis Corporibus Calorem communicat, partes in superficie ex Calore amittunt, ad quas Ignis, partibus internis contentus, tunc accedit; quare successiva datur Caloris diminutio, & centrales partes omnium diutissimè Calorem servant.

2526. Hinc videmus *Corporis Calorem diu posse conservari, si hoc aliis Corporibus involvatur*; & Corpora diutius Calorem servare, aut breviori Tempore hunc amittere, pro diversis quibus involvuntur Corporibus.

Constat hoc quotidianis Experimentis, & sensibili-
2527. ter observatur *in Aquâ calidâ*, in quâ *Calor Aëre circumambiente retinetur.*

Ex-

EXPERIMENTUM 4.

Duo vasa adhibemus æqualia, tres Pollices circiter alta, & Sesqui-pollicem, aut minus, lata. Æquali quantitate Aqua bulliens in utrumque infunditur; imponitur unum Orbi Antliæ Pneumaticæ, & superimposito minori Recipiente Aër ex hoc educitur. Dum Aëris Pressio minuitur, ebullit Aqua violenter, & Ignis exit. Admisso enim Aëre, Aquam tepidam reperimus; dum alia, quæ in Vase aperto Aëri exposita remansit, parum tantùm ex Calore amisit. 2528.

Hoc etiam videmus in Ligno lucido. Lignum datur, quod in Terrâ putrefactum, si Terrâ extrahatur lucet. Terra quæ Lignum circumdat retinet Ignem, sublatâ hac, Ignis exit, & per aliquot Dies lucidum manet, in Vacuo citò perit Lumen, & admisso Aëre non instauratur. 2529.

Dum Ignis quaquaversum sese expandit, & Corporum vicinorum minus calidorum Calorem auget, non æquali facilitate ad partes omnes tendit *; si autem motus ad partes quasdam difficilior fiat, augetur partes alias versus, ut hoc in Laminâ, aut Cylindro ferreo, observamus, cujus extremitas una candens est, cùm alia sensibilem non habeat Calorem; si enim extremitas candens in Aquam frigidam immergatur, statim incalescit extremitas altera. 2530. * 2520.

Ignis, qui in Corpora intrat, horum partes agitat *; partes motæ agunt in Ignem contentum, hujusque motum augent; ideo, quando Ignis extraneus in Corpus agit, hujus *Calor augetur, non tantùm Actione Ignis advenientis, sed etiam quia augetur motus Ignis antea in Corpore contenti*; hoc confirmant majora Incendia, quæ id 2531. * 2517. 2532.

ipſum in omni Combuſtione obtinere demonſtrant; nam de iis, quæ in minoribus motibus locum habent, ex iis, quæ, ipſis auctis, ſenſibilia fiunt, judicium ferre poſſumus.

Dè hoc motu aucto nunc peculiarius eſt agendum.

CAPUT XIII.

De violentiori Ignis Motu. Ubi de Corporum Diſſolutione Actione Ignis.

2533. AUcto Ignis Motu Effectus hujus eſt converſio Solidi in Fluidum *, & hujus in Fluidum elaſticum,
* 2437.
* 2440. ut vidimus *. Ubi autem Fluidi Calor augetur, ante-
2534. quam in *Fluidum* elaſticum mutetur, Actione Ignis partes ipſius Corporis violentiſſimè agitantur inter ſe ita, *ut ebulliat*: ad quod *eo minor Actio Ignis deſideratur, quo minus Fluidum comprimitur.*

EXPERIMENTUM I.

2535. Aqua tepida in Vas Vitreum infunditur, & Orbi Machinæ Pneumaticæ imponitur; ſi Recipiente tegatur, & Aër extrahatur, violenter ebullit. Quomodo Compreſſio aucta difficiliorem faciat Ebullitionem, ſatis clarum eſt.

2536. Gradusque Caloris maximus, quem Fluidum acquirere poteſt, ab eâdem Compreſſione pendet, ut ex
* 2528. Exp. ante memorato * deduci poteſt.

2537. Non omnium Corporum Partes minores tales ſunt, ut, imminutâ Cohæſione, in Fluidum convertantur, quarum tamen Actione Ignis datur ſeparatio.

Cor-

Corporum Solutio, quando Fluida fiunt, vocatur Fu- 2538.
sio. Conversio in Fluidum elasticum vocatur Evaporatio, & Exhalatio. Tertia tandem quam memoravimus *, partium separatio vocatur Corporum Combustio, aliquando Calcinatio. * 2537.

De Fusione, Evaporatione, & Exhalatione, supe- 2539.
riùs egimus *; dicta etiam ad Combustionem, & Calcinationem, possunt referri; differentia autem ipsorum Corporum constitutioni tribuenda est. * 2437. 2440.

Ipsa autem quæ spectant Combustionem, & Calci- 2540.
nationem, ex iis, quæ de Calore diximus *, deducuntur; aucto Partium motu has tandem debere dissolvi, quis non videt? * 2436. 2517.

Antequam autem de Combustione agamus, *Partes* 2541.
ipsæ, in *Exhalationibus separatæ*, considerandæ sunt.

Hæ *intimè cum Igne junctæ hujus Motu avolant*. Inter has notabilem locum occupant Particulæ aqueæ in Vaporem conversæ; quæ demonstrant, non ita opposita esse
Ignem & Aquam, ut vulgò creditur; *Ignis* enim *singulis* 2542.
adhæret aqueis Particulis, & has à conjunctione cum vicinis arcet; *nullo modo* autem Ignis *ipsas mutare potest*; recedente enim illo, concurrunt iterum, & instauratur Aqua.

Vapores per Aëra in altum adscendunt, ad diversas 2543.
sustinentur altitudines, pro diversâ & ipsorum & Aëris constitutione *. Sæpe non percipiuntur; si tunc Calor ipsorum minuatur, magis ad se invicem accedunt, & Nubes, aut Nebulas, efficiunt; datâ majori Ignis dissipatione in Aquam Vapores redeunt, & Pluvia cadit. * 1477. 2110.

Observamus quoque Vapores in Aëre omnino invisi- 2544.
biles subitò apparere, si hujus Densitas minuatur.

Ex-

EXPERIMENTUM 2.

2545. Instituitur Experimentum hoc ope Antliæ Pneumaticæ, quando Experimentum quodcumque cum Aquâ in Vacuo fuit institutum. Admisso Aëre Vapores plerumque sese jungunt superficiei interiori Recipientis; sed si Vitrum fuerit nitidum, statim recedunt, si Antlia de novo agitetur, ut alterâ vice Aer extrahatur; tunc nihil in Recipiente apparet; sed continuatâ Aeris evacuatione Vapores Visibiles fiunt; qui cum Aere educuntur, si hic omnis extrahatur.

2546. Innumeræ Exhalationes dantur ab Aqueis diversæ; hæ omnes, cùm Ignis Actione à Corporibus separatæ sint, Ignem magnâ copiâ continent; quædam præcipuè constant ex Particulis, quæ comburi possunt, de quibus statim dicam. Reliqua, quæ ad hanc Materiam pertinent, & cum scopo nostro relationem habent, in CAP. III. hujus Libri fuère explicata.

2547. In plerisque Corporibus, quæ comburuntur, Partes, quæ separantur, sunt terrestres, aquosæ, & oleosæ aut spirituosæ.

2548. Terrestres vocamus Partes, quæ, post Igne solutum Corpus, supersunt, cineres nempe, qui calefieri quidem possunt, non comburi.

2549. Partes aquosas vocamus illas, quæ, Actione Ignis in Vaporem mutatæ, expelluntur; sed quæ collectæ, imminuto Calore, in Aquam convertuntur.

2550. Oleosas tandem & spirituosas vocamus Partes, quæ solæ sunt Pabulum Ignis, cujus Actione solvuntur, dum ipsæ hanc Actionem augent.

2551. Partes hæ violentiori Ignis Actione solvuntur ita, ut ex his non iterum Corpus combustibile formari queat:

queat; tunc hæ consumi dicuntur : si verò minor in 2552.
has detur Ignis Actio, solvuntur quidem in Fluidum elasticum crassius, quod Fumum vocamus; sed hic combustibilis est, & collectus molle format Corpus, quod etiam comburi potest.

Ubi ita augetur harum Partium Calor, ut consumantur, lucent; &, dum à Corpore separantur, Flammam efficiunt; quare Fumus & Flamma gradu Caloris tantùm differunt; potestque, aucto Calore, Fumus in Flammam converti, in quo casu consumitur. 2553.

EXPERIMENTUM 3.

Sit C Candela, flatu extincta, quæ Fumum emittit F, admoveatur Candela alia A; Fumus sese convertet in Flammam, & illius Combustione accenditur Candela C, quæ ab aliâ distat Pollices sex aut octo. 2554. TAB. LXXXI. Fig. 5.

Circa *Flammam* observandum, hanc in Aere *esse piramidalem* : ratio hæc est; levior illa est ipso Aere, ideo adscendit, sed continuò Partes, quæ ipsam efficiunt, violentissimâ agitatione disperguntur; quare ipsa continuò minuitur, & paucæ Partes ad Flammæ superiorem extremitatem perveniunt; quæ ideò tenuissima est. 2555.

Sepositâ hac dissipatione, Flamma Cylindrica esset; continuò enim ad Sphæricam Figuram vergit; sed sursum fertur, & Partes adscendentes à novis advenientibus supplentur. Hac de causâ Flamma admodum extendi potest; si, dum circumdatur, dissipatio hæc cohibeatur, aut saltem minuatur. 2556.

EXPERIMENTUM 4.

Quatuor Candelæ in C junguntur, ut Flamma crassior sit; transmittitur hæc per Tubum AB, latiorem in A, & ferè Pedem unum longum. Supra Tubum 2557. TAB. LXXXII. Fig. 1.

 adscen-

adſcendit Flamma ad D ita, ut altitudo BD parum deficiat ab integrâ Flammæ longitudine, quando Tubus ſeponitur.

Si imminutâ laterali diſſipatione, Flamma ſibi per-
2558. mittatur, quod obtinemus, *quando craſſior Flamma ſubtiliore circumdatur, illa admodum ſe extendit, & etiam lateraliter dilatatur.*

EXPERIMENTUM 5.

2559. Cylindro æneo C, Pollices tres lato, & duos al-
TAB. LXXXII. Fig. 2. to, infunditur Spiritus Vini, ad altitudinem circiter trium partium quartarum Pollicis. Igni ſuperimponitur Cylindrus, & accenditur Spiritus Vini. Tubulo *a* minori, Pollicem unum alto, & cum Caudâ flexâ cohærenti, inſeritur fruſtum Candelæ cereaceæ, quod Tubulum non excedit. Accenditur Candela, & immittitur in Flammam Spiritus Vini, quæ tunc craſſiorem Ceræ Flammam circumdat; hæc dilatatur, & altius adſcendit, quàm ſi ſibi permiſſa omnino eſſet.

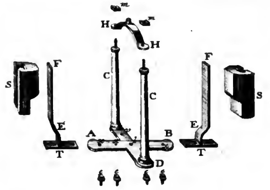
2560. Exhalationes, quæ comburi poſſunt, ideoque inflammabiles ſunt, ferè integræ, ſi non omnino, conſtant ex Pabulo Ignis; quod, propter Ignem jam agen-
* 2541. tem in Particulas *, quàm facillimè Flammam concipit.

2561. Videmus hoc in Fodinis, in quibus ſæpiſſimè, admotâ Flammâ, ſtatim cum Fulminatione Exhalationes Flammam concipiunt. Hoc fit cum Fulminatione, quam ſemper obſervamus, quando ſubitanea Flammæ generatio datur.

2562. Exhalationes ſæpe ſponte accenduntur; quod aliquando tribuendum eſt Radiis Solaribus, tranſeundo per Nubes, aut harum repercuſſione, collectis; Radii enim

TAB. LXXXI.

Fig. 1.



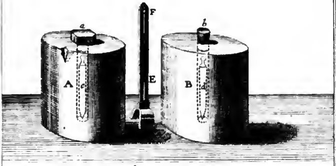


Fig. 4.

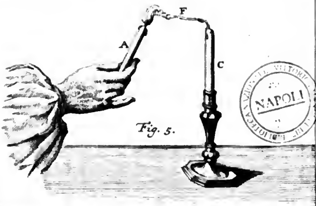


Fig. 5.

enim ſolares, dum Vitris, aut Speculis, colliguntur, incredibiles exſerunt Effectus, ut videbimus in Libro ſequenti, & Nubes ſimile quid præſtare poſſunt. Inflammatio Exhalationum etiam obtineri poteſt permixtionibus variarum Exhalationum, in quibus, mutuâ Particularum Actione, Ignis violentiſſimè excitari poteſt. Experimenta nos ad hanc concluſionem conducunt; mutuam enim Particularum Actionem, in permixtione Corporum, qua Ignis excitatur, in innumeris occaſionibus detegimus.

Plura apud Chemicos habemus exempla; quibus conſtat, duo Corpora frigida frequenter admodum, ſolâ permixtione, in Flammam exardere; quamvis ambo ſint fluida. 2563.

Simile quid in Exhalationibus locum habere poſſe quis negabit, ſi conſideret Particulas ex quibus Exhalationes conſtant à Corporibus exiſtere ſeparatas, quia Actione Ignis, cum his cohærentis, moventur *. 2564.

* 2541.

Mutuam permixtarum Exhalationum Actionem, quamvis minus violentam, Boyleano Experimento ſub oculos ponimus.

EXPERIMENTUM 6.

Duas adhibemus Phialas, quarum prima continet Spiritum Salis, ſecunda Spiritum Salis Ammoniaci benè rectificatum. Apertis his, Exhalationes exeunt, ſed inviſibiles, quamdiu ſeparatæ ſunt Phialæ; ſed ſi ita ſint diſpoſitæ, ut permixtio detur Exhalationum, ſtatim hæ viſibiles fiunt, & ſub ſpecie Fumi in altum adſcendunt. 2565.

Exhalationes in Aëre accenſæ varia producunt Phænomena; his tribuere debemus Meteora Ignea, ut Fulmina & alia. 2566.

Ad illa, quæ ſpectant Ignis Actionem in Corpora nunc redeundum.

2567. In Corporibus, quæ calcinantur, & in Calcem aut Scorias reducuntur, deficiunt, aut exiguâ tantùm copiâ adſunt, Partes illæ, quæ Pabulum ſunt Ignis, quare continuata deſideratur in hæc Corpora Ignis extranei Actio, antequam diſſolvantur.

2568. Ignem autem immediatè non tantam in Corpora exſerere poſſe Actionem, qualem in Combuſtione & Calcinatione obſervamus, multa indicare videntur.

2569. In Combuſtione Ignis ſeſe jungit innumeris minimis, quæ nullo modo percipi poſſunt, Particulis; hæ quaquaverſum moventur, maximâ copiâ ex illis locis ubi Flamma adeſt. Has, dum cum Igne moventur, in poros alius Corporis penetrare vix in dubium vocari

2570. poteſt; multis enim *Experimentis conſtat*, quorum plura apud Boyleum videri poſſunt, *Actione Ignis Corporum Pondus ſenſibiliter augeri*; præcipuè ſi Flamma in hæc immediatè agat; quamvis Corporum, Vitro incluſorum, ſi Vitrum Flammæ Spiritûs Vini per duas aut tres horas expoſitum ſit, quoque Pondus aliquando augeatur, ſed minus. Augmentum hoc Ponderis, novam

* 156. acceſſiſſe Materiam probat *, quæ per Vitrum penetravit. Non autem Igni Ponderis augmentum tribui poſſe, alia

2571. evincunt Experimenta, quibus conſtat, *Ignis Pondus, ſi detur, nobis non eſſe ſenſibile*; quod ſi unico Experimento conſtet, clarum eſt, in omnibus occaſionibus, in quibus Ponderis augmentum detegitur, hoc alii Materiæ, cum Igne tranſlatæ, eſſe tribuendum.

EXPERIMENTUM 7.

2572. Fruſtum Ferri candentis Lanci Libræ accuratiſſimæ impo-

imponitur, & hæc ad æquilibrium reducitur. Reliĉtâ hac æquilibrium servatur, dum Ferrum Calorem hunc majorem amittit, & ad Caloris Gradum quantumvis exiguum reducitur.

Ferrum Calore dilatatur *; & magis ab Aëre susti- 2573.
netur *; ideo quis fortè suspicabitur, augmentum Pon- * 2403. 2426.
deris dari; ut æquilibrium detur. Sed differentia, ex * 1478. 2166.
hac causâ in Experimento sensibilis esse non potest, &
agitur de Ponderis augmento majori *. * 2570.

Ultimum Experimentum in Vacuo eodem modo procedit.

EXPERIMENTUM 8.

2574. Duos adhibemus Cubos ferreos, quorum latera Pollicem valent, exactissimè ejusdem Ponderis; unum Igni committimus, sed Vase, aut Crucibulo, contentum, ne fæces adhæreant.

Libra minor accuratissima supra Orbem Antliæ Pneumaticæ suspenditur, methodo supra explicatâ *. Lan- * 2167.
ces Catenis suspendi debent, & hæ ut & illæ crassiores desiderantur, quàm quæ similibus Libris subtilioribus applicari solent.

Quando Ferrum candescit, Lanci uni imponitur hoc, & Cubo altero æquilibrium datur; si quid deficiat, Ponduſculo instaurandum est. Teguntur omnia Recipiente Vitreo, & Aër educitur, æquilibrium servatur; quod, diminutione Caloris Ferri candentis, ne minimam variationem subit.

2575. Actionem Corporis subtilioris extranei, cum Igne juncti, hujus in Combustione Actionem juvare, etiam, quæ in loco Aëre vacuo de Combustione instituuntur, Experimenta confirmant. Omnis enim Combustio, sub-

lato Aëre, cessat, ut in Capite sequenti videbimus.

2576. Corpora tamen quæ, præsente Aëre, comburuntur, absente hoc, Igne consumi possunt, sed tantum continuatâ Ignis extranei Actione, & quidem lentius, Flammâ, & violentiori Partium agitatione, cessantibus.

EXPERIMENTUM 9.

2577. TAB. LXXXII. Fig. 3. Frusta Ligni tenuia *a*, *a*, *a*, *a*, Filo junguntur, quod alligatur extremitati S, Fili ænei S T, transeuntis per Pyxidem cum Coriis P *, junctam cum Operculo O, quo tegitur Recipiens R. * 2155.

Solidum Ferreum F candens, interposito Lapide L, imponitur Orbi G Antliæ Pneumaticæ; Recipiente R tegitur, & Aër extrahitur. Deprimendo Filum æneum, successive Lamellæ ligneæ Ferro imponuntur, ibique consumuntur; nullam autem emittunt Flammam.

2578. Quando Chalybe percutitur Pyrites, Particulæ separantur à Chalybe & à Lapide; ignitæ sunt, & in ipsâ separatione, Scintillas efficiunt: Particulæ metallicæ liquefactæ sphæricam acquirunt Figuram; quæ à Lapide separantur, consumuntur, friabiles fiunt, & in Calcem, aut Scorias, convertuntur. Si Percussio in Vacuo fiat, easdem detegimus mutationes; sed Partes, dum separantur, lucidæ non fiunt, nullasque percipimus Scintillas.

EXPERIMENTUM 10.

2579. Utimur Machinâ, superiùs memoratâ, pro Attritu in Vacuo *; cum adjunctis, ut auxilio Rotæ majoris circumrotatio fiat *. * 2476. * 2483.

Antequam autem Machinam cum Orbe Antliæ Pneumaticæ jungamus, huic applicamus Corium, cui Recipiens vitreum imponendum erit *; applicamus quoque * 2157.

Orbi

Orbi Lamellam Chartaceam, quæ in Recipiente contineri potest ita, ut non impediat, quo minus Recipiens Corio applicetur, quod pro parte tantùm, Chartâ tegitur; perforata hæc est in duobus locis, quæ respondent cum aperturis in ipso Orbe Antliæ.

Cum Axe mobili *a b* jungimus Cylindrum chalybeum A, parum altum, quem Axis in centro trajicit, & cujus diameter est circiter duorum Pollicum cum semisse, & altitudo dimidiati Pollicis. TAB. LXXXII. Fig. 4.

Convexa Cylindri hujus superficies sulcata est ita, ut eminentiæ inter sulcos Acies efficiant, quæ Cylindrum circumdant; octo aut decem incisionibus resecantur, ad angulos rectos, hæ acies.

Inter duos Orbiculos ex Ligno duriori firmatur Cylindrus, Cochleis duabus *c*, *c*, quæ Clavibus coguntur, ut benè firmetur Cylindrus.

Frusta duo Pyritæ Lignis inseruntur S, S, quæ applicantur Laminis E F, E F. Pyritæ admoventur circumferentiæ Cylindri, & arctè comprimuntur ita, ut Laminæ E F, E F, paululò deorsum flectantur, & in hoc situ Cochleis *e*, *e*, *e*, *e*, firmantur *. * 2486.

Teguntur omnia Recipiente vitreo, & circumagitur Rota; quæ abraduntur Particulæ Chartâ recipiuntur, & colligendæ sunt; semotisque his omnibus, iterum imponendum est Recipiens, & Aër exhauriendus.

Agitetur iterum Rota, & admisso Aëre, remoto Recipiente; iterum colligantur Particulæ, quæ à Chalybe & Lapidibus fuêre separatæ.

Si hæ ultimum collectæ cum primis, ante exhaustum Aërem collectis, conferantur; & omnes Microscopio examinentur, hæ illis similes deteguntur. In Loco ob- 2580.

scuro

ſcuro ſi Experimentum inſtituatur, obſervamus durante Rotæ circumvolutione, Recipiens Scintillis quaſi repleri, ſi Aer adſit; abſente illo nihil ſimile percipimus, Lumenque fixum apparet in Locis ubi Attritus datur; Lapidibus ipſo Attritu lucidis factis, ut de aliis
* 1486. 2496. Corporibus vidimus *.

CAPUT XIV.

De Extinctione Ignis, & de Frigore.

2581. *Ignis Extinctio eſt ceſſatio illius motûs in Corpore, quo*
* 2550. *Pabulum Ignis * conſumitur.*

Ignem, ubi nullum hujus Pabulum ſupereſt, neceſſariò extingui, evidentiſſimum eſt. Sed major difficultas datur in explicatione Extinctionis Ignis, quando, poſt hanc, Pabulum adhuc ſupereſt.

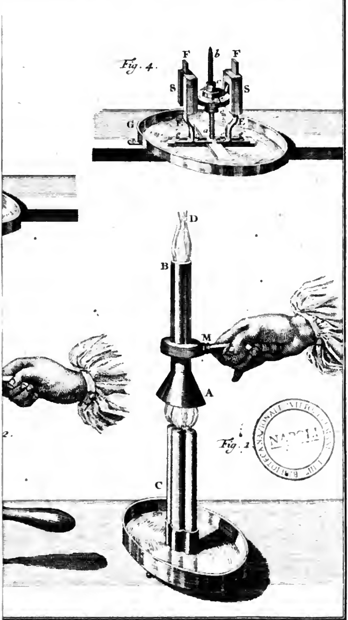
2582. Talem ſæpe obſervamus ubi Carbones ardentes vividioribus Radiis ſolaribus exponuntur; extinguuntur enim antequam omnino ſint conſumti, ut facilè quiſque experiri poterit. Qua autem Actione hoc fiat nobis obſcurum videtur.

2583. *Abſente Aëre Ignis* quoque *extinguitur.*

EXPERIMENTUM I.

2584. Carbonem ex duriori Ceſpite, candentem, & qui, niſi poſt integram conſumtionem, ſponte non extingueretur, Vaſculo aperto contentum, imponimus Orbi Antliæ Pneumaticæ; Recipiente tegitur, Aër extrahitur, & brevi Tempore Carbo extinguitur. Si, ſtatim poſt exhauſtionem, Aër iterum admittatur, bre-

TAB . LXXXII .



breviſſimo illo Temporis intervallo, non quidem omnino Carbo extinguitur, ſed eo reducitur, ut, qui violenter ardebat, nunc Manibus commodè tractari poſſit.

Hujus Phænomeni cauſa etiam non ita facilè detegi poteſt; nam *ſoli Preſſioni imminutæ Effectum hunc tribui* 2585.
non poſſe, Experimenta demonſtrant.

EXPERIMENTUM 2.

Vitreum Recipiens, ſuperiùs apertum, Antliæ Pneu- 2586.
maticæ imponimus; clauditur hoc Operculo, cum quo, interpoſito Epiſtomio, longior cohæret Tubus æneus, incurvus, extremitate ferreâ munitus.

Evacuatur Recipiens, & Aër admittitur per ipſum Tubum, cum Operculo cohærentem, & ita diſpoſitum, ut Aër in hunc intrare non poſſit; niſi tranſiverit per Flammam Carbonum ardentium. Lentè Aër intromittitur, & repleto Recipiente Operculum tollitur; Aërque in illo totius Atmoſphæræ ſuſtinet Pondus. Si nunc per aperturam ſuperiorem in Recipiens intrudamus ſulphuratum ardens, aut Chartam accenſam, ſtatim in ipſo ingreſſu extinguitur.

Repetito hoc variis vicibus, continuò magis ac ma- 2587.
gis, ante extinctionem, Flamma intrudi poteſt; quia hæc, ex locis ad quæ pertingit, Aërem expellit, & novus ſtatim ſuccedit.

Unde ſequitur, *peculiares quaſdam Particulas deſidera-* 2588.
ri, ne Ignis extinguatur, quæ Actione Ignis avolant, aut inutiles fiunt, quod in ultimo Experimento, ante ingreſſum Aëris in Tubum, ipſi contigit.

Hoc ipſum & alio Experimento illuſtramus.

EXPERIMENTUM 3.

Candelam ardentem, Recipiente, ſuperiùs aperto, 2589.
Vvvv tegi-

tegimus; & ne Aër ab inferiori parte adfluere possit, imponimus Candelam, cum Recipiente, Orbi Antlæ Pneumaticæ; & utimur Recipiente, qui exactè huic applicari possit, ut in Experimentis de Aere. Flamma in eodem statu perseverat, novo continuò, à superiori parte, Aere adfluente; sed si Cylindrus jungatur cum apertura superiori ita, ut Aër non ita commodè adfluere possit, Candela brevi extinguitur; nisi Recipiens parum ab unâ parte attollatur, ut Aër ab inferiori parte accedere possit; aut hic, alio quocumque modo, admittatur.

2590. Varii ex modis, quibus Ignis extinguitur, ad Aëris
2591. absentiam referri debent: Sic *Ignis, ab omni parte inclusus, brevi extinguitur*; ad quod quoque, ut videtur, Fumus accumulatus non parum confert.

2592. Extinctio hæc plerumque talis est, ut, nisi novo admoto Igne, Ignis extinctus non excitetur; aliquando tamen, admisso Aere, sponte reviviscit; quamvis, per longum satis Tempus, omnis communicatio cum Aere externo fuerit sublata; in quibus tamen occasionibus sæpe non perfecta est Ignis Extinctio, quamvis sensibilis non sit Pabuli Ignis consumtio.

2593. *Ad absentiam Aëris* etiam *referimus Actionem Aquæ, quando Ignem extinguit.*

2594. In Combustione illorum Corporum, quæ Aquam ad se trahunt, si hæc, quæ, dum nullum Pabulum Ignis continet, non potest comburi, ipsis superfundatur, immediatè statim ipsis applicatur ita, ut Aeris accessus impediatur, quare Ignis extinguitur; nisi exigua sit, respectu violentiæ Ignis, Aquæ quantitas; in hoc enim casu in Vaporem statim mutatur hæc, & repellitur.

2595. Quando autem agitur de Corpore, cui Aqua non imme-

immediatè applicatur, ut Oleum & Corpora pinguia, non Aqua hæc extinguit; nisi tantâ copiâ affundatur, ut ab omni parte Aëris accessum tollat.

Fluida etiam quædam, quæ cum Aquâ miscibilia sunt, 2596. accensa Aquâ extingui non possunt, quod cum ante dictis * congruere non videtur; sed Aqua non potest sese * 2593. applicare superficiei horum fluidorum, & super hæc disper-gi, quod desideratur, ut Aëris accessus cohibeatur.

Actio Aquæ in Ignem, Phosphoro contentum, de qua 2597. superiùs *, ab Actione, de qua hic agitur, differt; nam, * 2499. ubi benè accensus est Phosphorus, non Aquâ extingui potest. Etiam, absente Aëre, hujus Lumen magis est vividum.

EXPERIMENTUM 4.

Phosphoro, superius memoratâ, Litteræ inscribuntur 2598. Chartæ, includitur hæc Recipiente, ex quo Aër extrahitur, & Litteræ, in obscuro loco vividiores apparent, quàm in Aëre; sed breviori Tempore evanescunt.

Quando Ignis extinguitur, Calor minuitur; quare 2599. cum Frigore Extinctio hæc relationem habet.

Diminutio enim *Caloris sæpe*, non semper, *Frigus vocatur, quod nil est præter hanc Diminutionem.* 2600.

Corpora minus calida illis partibus Corporis nostri, 2601. quibus applicantur, id est, quæ Calorem in Corpore nostro minuunt *, frigida vocantur; ut calida dicuntur, quæ hunc augent *. * 2504. * 2409.

Frigus nostri respectu nil est præter Sensationem, quam 2602. ex imminuto Corporis nostri Calore percipimus; in Corpore autem frigido datur Calor *, sed minor Calore * 2452. Corporis nostri; quare ille hunc minuit *. * 2504.

Ex hisce solis considerationibus, vulgaribus admodum, 2603. facilè dirimitur Quæstio, utrum Frigus ad absentiam Ignis,

aut ad præsentiam Materiæ cujusdam peculiaris debeat referri, ut Calor ad præsentiam Ignis. Solam Ignis absentiam sufficere, evidentissimum est.

2604. Sed hìc alia proponi potest quæstio; utrum unquam Diminutio Caloris detur, nisi adsit Materia quædam, cujus Particulas Frigoris Spicula vocare possumus. Respondeo Experimenta non præsentiam hujus Materiæ demonstrare; ideoque responsum ad hanc Quæstionem dari non posse; nam in obscuris non ex eo solo quid negare debemus, quia contrarium probare non possumus. Sed hoc certissimum semper erit, Caloris Diminutionem, à quacunque causâ pendeat, solam sufficere in Frigore.

2605. Non inficias ibo, dari Particulas quasdam subtiles, quæ, ubi Corpus intrant, Ignem, saltem pro parte, ex hoc expellunt; sed illas semper adesse ubi Diminutio Caloris datur, hoc est quod nondum constare dixi: nam quamvis dentur Particulæ, quæ Ignem, non ut Particulæ ex quibus Corpora constant attrahunt, sed ipsum repellunt, non inde sequitur, ex aliâ causâ non posse Calorem minui.

In quibusdam autem occasionibus tales adesse Particulas Experimentum hoc demonstrare videtur.

EXPERIMENTUM 5.

2606. Detur Nix cum Sale marino, ad æquales partes permixta, Vase contenta, & quæ circumdet Vitrum Aquâ repletum, si Mixtura hæc Igni imponatur, eo momento quo ipsa funditur, id est, quo hujus Calor augetur, non ut
* 2504. alia Corpora Calorem Aquæ communicat *; sed statim Aqua in Glaciem convertitur.

2607. Si Aqua contineatur Tubo, Aëre vacuo, cum Ebul-
* 2128. litione congelatio fit *.

LIBRI QUARTI FINIS.

PHYSICES
ELEMENTA MATHEMATICA, EXPERIMENTIS CONFIRMATA.

LIBER V.

Pars I. De Motu Luminis, & hujus Inflexione.

CAPUT I.

De Velocitate Luminis.

INtimam Ignis Naturam nobis esse ignotam 2608.
vidimus *; hoc ad Lumen referre quoque * 2392.
debemus. Plura quidem Lucis Phænomena deducimus ex paucis Luminis proprietatibus, quas Experimentis detegimus; sed plures Luminis proprietates nos latere ex ipsis Phænomenis patebit.

Lumen per Lineas rectas moveri, antea observavi- 2609.
mus *. Lumen à Puncto ad Punctum non pertingit, si * 2414.
in Lineâ rectâ, quam inter hæc ductam concipimus, impedimentum detur.

Si per foramen Lumen transeat, directionem servat, & 2610.
non ad latera dispergitur, ut de Undis dictum *. * 1744.

DEFINITIO 1.

2611. *Lumen quodcumque consideratum juxta Directionem Motûs sui, si omne juxta eandem Directionem feratur, vocatur Radius Luminis.*

2612. Corpus vocari Lucidum vidimus, quod Lumen
* 2411. emittit *.

2613. *Corporis Lucidi superficies, conflatur ex Punctis Lucidis, quæ Luminis Radios quaquaversum emittunt.*

DEFINITIO 2.

2614. *Corpus vocatur Pellucidum, per quod Lumen transire potest, non turbato, in ipso Corpore, Radiorum Motu rectilinco.*

DEFINITIO 3.

2615. *Corpora, quæ Lumen intercipiunt, vocantur Opaca.*

Duæ autem proponuntur Quæstiones circa Motum Luminis.

2616. 1ª. Utrum Motus Luminis simplici Pressioni sit tribuendus, an verò translatio detur de Loco in Locum.

2617. 2ª. Utrum Propagatio Motûs Luminis sit instantanea, an successiva.

2618. De primâ Quæstione pauca dicam. Juxta illos, qui Motum Luminis Pressioni tribuunt, Globuli minimi, sese mutuo tangentes, per totum Spatium, per quod Lumen propagatur, dispergunter. Lumen apparet quando, actione Corporis Lucidi, Globuli Corpori adjacentes premuntur, qui ipsi vicinos premunt, & Propagatio datur.

2619. Unicam contra hanc sententiam difficultatem movebo. Globulus à plurimis circumdatur, &, si hi juxta diversas directiones sint compressi, premunt quoque ipsum illum Globulum juxta diversas directiones; & hic,

hic, ut singuli Radii directionem suam servent, debebit alios Globulos juxta singulas hasce directiones premere; hoc autem fieri non potest; nam omnes Pressiones ad unicam reducuntur *, & Globus compressus premit in omnes adjacentes, qui huic Pressioni obstare possunt, sive cum prementibus respondeant, sive non; unde sequeretur confusio Radiorum: Pressiones contrariæ quoque sese mutuo destruerent. Experientiâ autem constat innumeros Radios, sine ullâ confusione, transire per foramen quamtumvis angustum. Ex iis, quæ de Visione postea dicemus, patebit, hoc ipsum contingere, quando plura Objecta per foramen angustum intuemur. * 318.

2620. Si Propagatio Luminis non fiat per Pressionem, non est illa instantanea; sed fit per translationem de Loco in Locum, in qua Tempus quoddam consumitur. Quamvis hæc generalis observatio sufficiat ad secundam Quæstionem dirimendam *; hanc magis illustrabimus, & examinabimus, an non ex Phænomenis ipsam Luminis Velocitatem determinare possimus. * 2617.

2621. Primi, Velocitatem Luminis ex Observationibus cœlestibus determinare, tentarunt Casini & Romerus; ille autem brevi sententiam mutavit, persuasum habens, ex Phænomenis, ex quibus conclusiones deduxerant, has non sequi; quia omnia Phænomena non respondebant inter se. Romerus perseveravit in suâ sententiâ, hanc omni modo tueri conatus est; ideoque ipsi soli hodie tribuitur; breviter hanc examinabo.

2622. Cùm autem agatur de Observationibus astronomicis, facilius, & plenius, quæ ad præsentem Quæstionem spectant, in Libro sequenti explicari possent; hanc tamen nunc explicare suscipiam, & quædam Astrono-

mica indicabo; sed illa tantùm, quæ immediatè ad nostrum propositum spectant; & ita hæc proponere conabor, ut & ab iis intelligantur, qui Motuum cœlestium ideas nondum habent.

2623. Sol, Luminis fons, Radiis suis illustrat Corpora, quæ ipsum Motibus suis cingunt; repercussis Radiis hæc visibilia sunt, ut distinctius explicabo, ubi de Visione agam. Inter hæc ipsa Tellus annuam circa Solem revolutionem peragit.

2624. Corpora circa Solem mota, sphærica sunt, & opaca, Planetæ vocantur; unum ex his, Jovis nomine insignitûm, considerabimus. Circa hoc quatuor moventur minora Corpora, Satellites dicta; quæ in Circulis circa Jovis Centrum revolvuntur.

Satellites hi in Revolutionibus suis per Umbram Jovis transeunt, & Ecclipsim patiuntur, & quidem in singulis Revolutionibus, si quartum, maximè distantem, excipiamus, qui aliquando ad latus umbræ transit.

Intimum, aut minimè distantem, præcipuè examinarunt Astronomi, & magis accuratè hujus Motum, quàm reliquorum, observarunt, ut Immersiones hujus in Umbram, & Emersiones ex hac, determinarent.

2625. Sit S Sol, ABCD Orbita Telluris; I Jupiter in
TAB. LXXXV. Orbitâ suâ; EFG Orbita intimi Satellitis; transit hic
Fig. 1. per Umbram in EF. Si Corpus Jovis, & Orbita Satellitis, Figuræ huic proportionatam magnitudinem haberent, percipi non possent.

2626. Computationes admodum simplices essent, si, dum in Tempore periodico detecto, Satelles æquabiliter in Circulo circa Jovem fertur, hic eodem modo circa Solem rotaretur; sed ita res sese non habet; dum Umbra

bra cum Jove rotatur, inæquabiliter illa progreditur, & hujus respectu corrigenda est computatio; vocant hanc correctionem *primam Satellitis Æquationem.* Præterea attendere debemus ad moram in Umbrâ, quæ omnium maxima est, quando per hujus Centrum transit Satelles, & diversa pro diversâ à Centro distantiâ, ad quam transit. Ex his accuratè perpensis, Momentum initii, aut finis, Eclipseos determinari posset.

Hæc tamen computatio, si agatur de Eclipsi obser- 2627.
vandâ, nondum sufficit; pro diverso situ Telluris respectu Jovis, magis aut minus cum computatione differt Observatio; & maxima differentia parum cum Horæ quadrante differt.

Clarum autem est, situm Telluris non ipsam Eclipsim mutare; ideoque causæ extraneæ Retardationem esse tribuendam.

Quando Tellus inter Jovem & Solem transit in A, 2628.
memorata computatio congruit cum Observationibus; sed recedente Tellure magis à Jove, secunda correctio, quam *Æquationem secundam* vocant, adhibenda est. Hæc Æquatio sequitur rationem Augmenti distantiæ Telluris à Jove, dum illa per ABC movetur; retardaturque Eclipsis juxta rationem hujus Augmenti distantiæ, mensuratæ in rectâ ad Jovem ductâ; & eodem modo minuitur Retardatio in Motu Telluris per BDA, in quo ad Jovem accedit.

Hæc proportio causa est, quare Romerus Motui 2629.
Luminis moram indicatam tribuit, & conclusio evidens apparet; si enim eo ipso Momento, quo ex Umbrâ exit Satelles, ad distantiam quamcunque hic visibilis sit, non interest utrum Spectator detur in A, aut B,

aut ad majorem à Jove distantiam, eodem Momento exitum ex Umbrâ percipiet, & secunda indicata Æquatio locum habere non potest; cùm tamen revera locum habeat, non mirum est, si universalis quasi approbatio secuta fuerit præclarum hocce inventum.

2630. Primus, qui negavit Æquationem hanc secundam Satellitum, Motui Luminis successivo esse tribuendam, fuit ipse Casini, qui Æquationem in computatione esse adhibendam cum Romero detexerat. Dubii Fundamentum hoc fuit; similem, & æqualem Æquationem, etiam locum debere habere pro aliis Satellitibus, percepit, si revera à Motu Luminis penderet; similem quidem pro aliis detegebat, sed multò majorem, & pro singulis diversam.

2631. Romeri à celebri Astronomo oppugnata sententia celebrem defensorem brevi nacta est. Halleius, qui tabulas Cassinianas, de Motu intimi Satellitis, in compendium reduxit, & computationem faciliorem reddidit, Observationes quasdam indicavit, ex quibus sequitur Æquationem secundam eandem esse pro tertio, & pro quarto Satellite, quàm pro primo; & ita, remotâ difficultate à Casini propositâ, Argumentum Romeri, pro Luminis Propagatione successivâ, integram suam vim servavit.

2632. Non mirum, si conclusiones ex diversis Observationibus non conveniant. Æquatio secunda detegitur conferendo computationem cum Observationibus; sed computatio Tabulas, illum in finem constructas, pro Fundamento habet, & has satis accuratas esse ad Quæstionem solvendam, quis affirmabit? & dubium hocce non sine ratione proponi statim patebit.

Quæ

Quæ huc uſque habuimus, ad præcedens pertinent 2633.
Seculum, & cum Seculo lis non terminata fuit; Maraldi Academiæ Scientiarum Aſtronomus, Anno 1707. novis argumentis Romeri ſententiam oppugnavit, & novam vim Caſſinianis Argumentis dare conatus eſt, indicando alias Obſervationes, ex quibus ſequitur, majorem deſiderari ſecundam Æquationem in remotioribus Satellitibus quàm in primo.

Sed quod præcipuum eſt, ſpectat, magis accuratè obſervatum, primum Satellitem; circa quem notat, tertiam quandam Æquationem negligi, quæ notabilis admodum foret, cum excreſcere poſſit ad minuta tria cum ſemiſſe, & quæ omnino conſideranda foret, ſi, quæ de Velocitate Luminis dicuntur, vera eſſent.

Jupiter circa Solem deſcribit Ellipſim, in cujus Foco- 2634.
rum altero datur Solis Centrum; quodnam ſit hocce Punctum in Ellipſi ſupra vidimus *. Diſtantia Jovis à * 615.
Sole maxima minimam ſuperat quantitate æquali dimidiatæ diſtantiæ S A Solis à Tellure; & tali quantitate, propter dictam Figuram Ellipticam, augeri poteſt diſtantia Jovis à Tellure; creſcente enim S I, augetur diſtantia Jovis à Tellure, ubicunque hæc in Orbitâ detur; & juxta rationem hujus Augmenti etiam excreſceret Retardatio Eclipſis, ſi Romeri ratiocinium procederet *. * 2619.

Maraldi autem quaſdam Obſervationes indicat, 2635.
quæ parum admodum cum computationibus differunt, & quæ ſenſibiliter ab his aberrarent, ſi ad hoc ultimùm indicatum Augmentum diſtantiæ Jovis quis attenderet. Ex quibus concludit, tertiam ultimùm memoratam Æquationem, in Tabulis non eſſe reci-

piendam, & Romeri sententiam esse rejiciendam.

2636. Secundum tamen hujus sententiæ defensorem dedit Anglia.

Ex multis Observationibus cùm constaret, Satellitem primum paulò velocius moveri quàm juxta Tabulas Cassinianas, de istis Tabulis corrigendis cogitavit J. Pound, qui plures de Jove, aliisque Corporibus Cœlestibus, accuratas instituit Observationes. Error autem Tabularum ita exiguus est, ut nisi post plures Annos detegi non potuerit.

2637. Hic autem Astronomus affirmat, plurimorum Annorum Observationibus ipsi constitisse, secundam inæqualitatem in omnibus Satellitibus esse eandem. Correctis etiam Cassinianis Tabulis primi Satellitis, quas ut magis accuratè cum Cœlo consentientes tradit, tertiam, quam Casini prætermisit, quam Halleius indicaverat, quam Maraldi rejiciendam dixit *, Æquationem addidit. Ne quis miretur, non inter se convenire Astronomos; agitur, ut jam indicavimus, de re intricatâ, & quæ immediatè ex Observationibus non deducitur *: Facile ideò uni causæ tribui potuit, quod alii debebatur, & error tantùm detegi potuit conferendo Observationes Temporibus à se invicem remotis institutas; ita ut, nisi post longius Tempus difficultates non remotæ fuerint; interea obscuri quid semper superfuit, quod ab ultimùm laudato Astronomo tandem fuit remotum. Hæc eadem obscuritas in causâ fuit, quare ipse Romerus, ex primis suis Observationibus deduxerat, secundam Æquationem excrescere posse ad Minuta viginti duo, cum in Tabulis Cassinianis maxima sit quatuordecim Minutorum.

* 2635.
* 2632.

Si

Si nunc hæc secunda Æquatio motui Luminis adscribatur, huic Velocitatem debemus tribuere, qua in Tempore septem Minutorum à Sole ad nos pervenit. 2638.

Non autem ex solis Observationibus circa Jovis Satellites Velocitas Luminis deducitur. Ante paucos Annos, Bradeleius, Astronomiæ Professor Oxoniensis, Motum Luminis demonstravit ex Observationibus circa Stellas fixas habitis, primum communi labore cum Molineuxio, & quas post mortem hujus Bradeleius solus prosecutus est, cui etiam conclusiones de Motu Luminis debemus, cujus Velocitatem determinavit, non admodum aberrantem ab eâ, quam indicavimus *. 2639.

* 2638.

Ut vim Argumenti, quo conclusio nititur, intelligamus, quædam præmittenda sunt.

Stellæ fixæ sunt Corpora Lucida, quiescentia respectu Systhematis Planetarii, à quo admodum sunt remota. In Systhemate hoc Planetario, Tellus inter Planetas locum occupat, & circa Solem quiescentem movetur, ut jam diximus *. 2640.

* 2623.

Concipiamus Solem repræsentari in S; Circulum A B C D exhibere viam Telluris circa ipsum; hancque dari in Plano, quod per Centrum Solis transit, & Planum Eclipticæ vocatur. Concipiamus in ipso hoc Centro perpendicularem erigi ad Planum hoc, quam per S P repræsentari ponimus, & perpendicularem hanc transire per Stellam aliquam fixam. Non quærimus utrum in hac perpendiculari revera detur Stella in Cœlis, an non; ratiocinabimur quasi daretur, & hoc ad propositum nostrum sufficiet. TAB. LXXXV. Fig. 2.

Si Spectator daretur in S, videret ille Stellam in hac ipsâ 2641.

ipsâ perpendiculari; si autem Spectator Circulum A B C D percurrat, & hujus Diameter sensibilem, quamvis exiguam, rationem habeat ad Stellæ distantiam, hæc situm in Cœlis mutare videbitur. Spectator in A videret Stellam per Lineam A P *a*; in C positus ipsam videret per Lineam C P *c*; & sic ubique; quare stella in Cœlis Circellum percurrere videretur, quem exhibemus in *a b c d*.

2642. Si Stellæ distantia tanta esset, ut hujus respectu Diameter A C, Orbitæ Telluris, pro Puncto haberi posset, in quo casu memoratus Circellus omnino insensibilis esset, Lineæ omnes, ex Punctis Orbitæ ad Stellam ductæ, pro perpendicularibus ad Planum Eclipticæ haberi possent, & eidem Puncto in Cœlis, cum perpendiculari in S, ad sensum responderent; in quo Stella semper appareret, si Lumen in instanti ad nos perveniret, ut in præ-

* 1640. cedenti ratiocinio * posuimus.

2643. Si verò in hoc ipso casu, in quo Stella ita remota est, concipiamus, Lumen certâ Velocitate à Stellâ propagari, dum Tellus Orbitam suam percurrit, illam videbit Spectator per directionem obliquam ad Planum Orbitæ, propter Motum compositum ex Motu Luminis & Spectatoris.

2644. Ponamus Lumen moveri per Lineam E G, Angulum

TAB. LXXXV. Fig. 3. 4. quemcumque efficientem cum Lineâ F G, in qua Spectator transfertur, quem concipimus in F; sit hujus Velocitas ad Luminis Velocitatem, ut F G ad E G. Dum Spectator percurrit F G, Lumen movetur per E G; & Luminis Particula, quæ est in E, quando Spectator est in F, Oculum intrat, quando hic pervenit ad G; Luminis autem directio respectu Oculi efficit cum Lineâ F G Angulum E F G. Si enim concipiamus Lineam

neam FE ductam, & hanc Motu parallelo transferri cum Oculo, ut respectu hujus quiescat, dum hic movetur, Lumen juxta hanc Lineam in Oculum penetrabit; nam quando Oculus erit in *f*, in Puncto medio inter F & G, Linea translata secabit EG in hujus Puncto medio *g*, ad quod Luminis Particula pervenit, quod etiam est Punctum medium ipsius Lineæ translatæ *fe*; ergo Luminis Punctum, quod in E erat, in extremitate Lineæ EF, accessit ad Oculum per *eg*; & juxta hanc directionem in Oculum intrabit.

Sit nunc Angulus EGF rectus, & EG ad FG, 2645.
ut Luminis Velocitas ad Telluris Velocitatem in Orbitâ suâ, & erit EFG Angulus, quem directio, juxta quam Lumen Oculum intrat, efficit cum Plano, in quo Tellus circa Solem movetur. Fig. 3.

Si Tellus sit in B, movetur hæc juxta directionem 2646.
tangentis ad Orbitam in hoc puncto; id est; si Spectatorem ad S referamus *, directio Motus Telluris est juxta SC; &, effecto Angulo *a* SC æquali Angulo EGF Figuræ 3ª, Linea S*a* designabit Lineam, per quam Spectator videret Stellam. Eodem modo quando Tellus erit in D, Spectator, ad S relatus, videbit stellam per S*c*, positis æqualibus Angulis PS*c* & PS*a*; hæcque Linea S*a*, aut S*c*, revolutione suâ circa PS, describeret Conum, cujus basis in Cœlis esset Circulus à Stellâ in integro Anno, Motu apparenti, percursus: ponamus hunc Circulum quoque repræsentari per *abcd*, positis litteris ut in Figurâ 2ᵈª. TAB. LXXXV. Fig. 5. * 2642.

Si Stella non daretur in perpendiculari PS ad Planum 2647.
Eclipticæ, sed Linea PS ad Planum hoc esset inclinata, Lineæ quæ determinant Motum apparentem Stellæ in TAB. LXXXV. Fig. 6. 7.

Cœlis,

* 2641. 2646. Cœlis, efficerent Conos, ut in casibus explicatis *; sed hi nunc essent obliqui, & in utroque casu Via apparens Stellæ in Cœlis juxta explicata determinaretur; sed
* 625. Elliptica hæc esset, & Axis major Ellipseos * æqualis esset Diametro Circuli *a b c d*, Fig. 2[dæ], aut 5[tæ]; ita ut ex notâ Ellipsi detur Circulus, quem describeret Stella, si daretur in perpendiculari ad Planum Eclipticæ.

2648. Ex Observationibus determinandum, an Stellæ describant tales Ellipses; & in his magnæ dantur difficultates, quas tamen labore, & incomparabili industriâ, superavit Bradeleius.

2649. Immediatè nihil de Motu memorato Elliptico determinari potest. Distantia Stellæ à Polo Mundi, diversis Anni Temporibus, mensuranda est; & ex diversis distantiis, Motûs Ellipticus computatione determinandus, attendendo ad Motum ipsius Poli in Tempore, quod inter Observationes præterlabitur; Polus enim in Circulo minori movetur, in quo unum Gradum percurrit in Tempore septuaginta Annorum.

2650. Adhibitis omnibus cautelis necessariis Bradeleius plures Stellas observavit diversis Anni Temporibus, distantias à Polo Mundi variari statim detexit; percepitque variationem hanc non posse tribui Nutationi Poli; examinavit enim duas Stellas æqualiter à Polo remotas, sed ita oppositas, ut una debuisset recedere à Polo, quantum alia accessisset, si Polus ipse translatus fuisset. Hoc autem non contigit; mutatio respectu unius Stellæ dupla fuit illius, quam alia Stella subivit, seposito semper motu Poli ex memoratâ hujus revolutione.

2651. Ex Observationibus autem deduxit Observator assiduus

duus, Stellas, statis Temporibus à Polo Mundi recedere, & ad hunc accedere, juxta Legem quam requirit supra memoratus Motus in Ellipsi *: & quidem in talibus Curvis, ex quibus pro omnibus Motus deducitur in eodem Circello, ut *a b c d*, quando Stellæ referuntur ad perpendicularem in S ad Planum Eclipticæ *; Diameterque Circelli pro omnibus Stellis est 40″½. * 2647. Fig. 4. 5. * 2647.

2652. Ubi autem hoc ex Observationibus constat, quàm facillimè hæ ipsæ indicant, cui, ex duabus supra memoratis causis *, motum Stellæ tribuere debeamus. Si enim prima locum haberet, translatio Stellæ fieret ab *a* ad *c*, dum Tellus percurreret partem ABC Orbitæ suæ *; hoc autem pugnat cum Observationibus, & causa hæc locum non habet. Mutatio autem hæc in situ Stellæ, juxta Observationes, obtinet dum Tellus percurrit partem Orbitæ BCD, ut secunda causa exigit *. * 2641. 2646. Fig. 2. * 2641. Fig. 5. * 2646.

2653. Si ambæ causæ simul locum haberent, Arcus, à Tellure percursus, ab ambobus indicatis differret; & concursus causarum etiam cum Observationibus pugnat; nisi fortè exiguum quid, quod in Observationibus sensibile non est, primæ causæ velimus tribuere. Ex quibus omnibus sequentes deducimus conclusiones.

2654. 1°. Solam secundam causam hìc locum habere; Stellarumque distantiam tantam esse, ut Orbitæ Telluris Diameter sensibilem rationem ad illam non habeat *. * 2642.

2655. 2°. Angulum FEG, in Triangulo supra memorato *, esse 20″½; ideoque dari inter EG & FG, id est, inter Velocitatem Luminis & Velocitatem Telluris in Orbitâ, rationem 10210 ad 1. Unde sequere- Fig. 3. * 2645.

tur, Lumen à Sole pervenire ad nos in Minutis octo cum semisse.

2656. 3°. Hac eàdem Velocitate Lumen procedere ab omnibus Stellis; pro omnibus enim idem est Angulus FEG. Unde sequitur, (si ponamus, non æqualiter à nobis omnes Stellas removeri, ut plura argumenta indicant,) Luminis Motum, dum per immensa spatia ad Atmosphæram nostram accedit, æquabilem esse.

2657. Ad hoc autem attendendum, minimas differentias percipi non posse; & nemo negabit in mensurâ Anguli minoris, quamcunque curam adhibeamus, facilè errorem dari unius Minuti secundi; ideoque, quamvis
* 2651. rejiciendam diximus primam causam *, non negamus, ex hac Stellas describere fortè Circellum, cujus Diameter valet 1″, aut parum hanc mensuram excedit.

2658. Majori cum curâ, & distinctius, quæ Velocitatem Luminis spectant, hoc Capite examinavimus; quia omnia, quæ in sequentibus demonstramus, hoc Fundamento nituntur; Luminis Motum esse successivum, & hunc accelerari, & retardari, posse, in transitu Luminis ex Corpore in Corpus.

CAPUT II.

De Radiis Solaribus dirigendis.

2659. Demonstrato Radiorum Motu, in horum proprietates inquirendum, ut ex his Phænomena deducamus. Illum in finem Radii Solares ad examen sunt revocandi; sed in hocce examine duo occurrunt incom-

commoda, de quibus removendis hoc Capite agam. Incommoda hæc sunt, 1. obliquitas Radiorum; 2. Solis Motus continuus.

Ex obliquitate Radiorum sequitur, Experimenta quædam nisi certis Horis non posse tentari; & alia, in loco, de cetero commodo, nunquam posse institui, quamvis hic sit satis patens, & Radiis Solaribus, per magnam Diei partem expositus. Ex Motu Solis Directio Radiorum continuò variatur ita, ut singulis momentis constitutio Machinarum, quibus in Experimentis utimur, mutanda sit.

Adhibitâ Machinâ sequenti, ambo incommoda tolluntur.

HELIOSTATA,
Qua Radii Solares firmantur.

Machina hæc constat ex duabus partibus præcipuis, 2660.
quæ singulæ ex variis minoribus constantur. Prima TAB. LXXXIII.
est Speculum planum metallicum Pedi insistens; secunda est Horologium Speculum dirigens.

Speculo utimur metallico, quia in Speculo Vitreo 2661.
Reflexio duplex est. Ad magnitudinem & Figuram ipsius non attendimus; nostrum est rectangulum, quatuor Pollices longum, & tres latum.

Lamellæ ligneæ hoc imponimus, quæ, regulis ligneis incisis, circumdatur, quibus Speculum retinetur.

Ut hoc sustineatur, non impeditâ ipsius agitatione, 2662.
dictæ Lamellæ ligneæ, ad posticam partem, applicatur Lamina ænea *a a*, cujus extremitates, inflexæ, lateraliter Ligno conjunguntur.

In Ansâ AA Speculum hoc S suspenditur, transf- 2663.
missis

missis per foramina, in illius extremitatibus, Cochleis tenuibus, quæ penetrant in extremitates *a*, *a*, dictæ Laminæ, & quarum partes, quæ in foraminibus Ansæ dantur, cylindricæ sunt ita, ut Speculum liberè rotetur circa Axem, qui, si ipse sensibilis fieret, juxta ipsam Speculi Superficiem transiret.

2664. Ansa cohæret cum Cylindro C, cujus Axis, si continuatus esset, concurreret cum Puncto medio memorati Axis revolutionis Speculi.

2665. Huic eidem Puncto respondet Cauda DE, quæ ad posticam partem Speculo perpendiculariter jungitur. Cauda hæc est cylindrica; efficitur ex Filo æneo, recto, firmo, & cujus Diameter est circiter sextæ partis unius Pollicis.

2666. Cylindrus C imponitur Pedi ligneo P, cujus superiorem partem separatim exhibemus; dum hoc fit, Cylindrus ferreus *e*, cujus superficies levigata est, penetrat in cavitatem in Cylindro C, qui cupreus est; qua methodo liberrimè hic circa Axem rotatur ita, ut agitatione Caudæ DE, quàm facillimè situs Speculi ad libitum mutetur.

2667. Attollitur hoc, & deprimitur, Cochleis tribus æneis B, B, B, quæ Clave convertuntur, & trajiciunt Laminam ex eodem Metallo, illum in finem basi Pedis applicatam; & quæ prominet in tribus locis, ut Cochleas recipiat.

2668. Si magis Speculum attollendum sit, quàm commodè hisce Cochleis fieri potest, Asseri minori, Pedibus depressis insistenti; & illum in Finem parato, Speculum cum suo Pede imponimus.

2669. Machinæ totius secunda pars est Horologium, ut su-

supra indicavimus. Exhibetur hoc in H; Index revolutionem peragit in Tempore viginti quatuor Horarum.

Planum Horologii ad Horizontem inclinatur, juxta inclinationem Æquatoris in Loco, ubi Machinâ utimur; id est, in hac nostrâ Urbe Leidensi inclinatio est 37°. 49'. 2670.

Eâdem tamen Machinâ uti possumus in aliis Locis, quorum Latitudines uno aut duobus Gradibus differunt cum hoc Loco, ut videbimus *. 2671.
* 2675.

Horologium sustinetur Columnâ cupreâ FG; constat hæc ex duabus partibus, quæ Cochleis *d*, *d*, junguntur, inter quas, ut in Vaginâ, movetur Lamina ferrea, in cujus medio scissura datur, per quam transeunt memoratæ Cochleæ *d*, *d*. Lamina hæc firmiter conjuncta est cum inferiori Laminâ ipsius Horologii, quod hac methodo attollitur, & deprimitur, firmaturque Cochleis *d*, *d*. Magis quoque attolli potest Cochleis I, I, I, transeuntibus per Laminam cupream crassiorem LLM, cui Columna FG insistit. 2672.

Laminæ hujus extrema L, L, ita terminantur, ut *bc* & *cb* unicam efficiant Lineam rectam, per quam si Planum verticale concipiamus, hoc perpendiculare sit ad Lineas horizontales, quæ in Plano Horologii duci possunt; quales sunt *fg*, *hi*. 2673.

Ita constituta Machina est, ut Planum Horologii antea memoratam habeat inclinationem *, quando Planum LLM est horizontale; in quo situ, Cochleis I, I, I, facilè disponitur, auxilio Perpendiculi Q, cujus Cuspis respondere debet Puncto *o*, in ipsâ superficie LLM notato. 2674.
* 2670.

2675. Si in alio loco, cujus Latitudo differret ab eâ, pro
* 2671. qua Machina fuit constructa, hæc adhibenda foret *, aliud Punctum ut *o* notandum foret, in quo casu inclinaretur ad Horizontem Planum LLM.

2676. Axis Rotæ, quæ movet Indicem, crassior est, & cylindricè perforatus; ad conicam figuram tamen parum vergit cavitas; nam in inferiori parte paululò angustior est.

2677. Index ipse exhibetur in ON; æneus hic est, hujus Cauda *pq* exactè replet cavitatem ultimùm memoratam, in quam arctè intruditur, ut cohæreat, & Rotâ, in motu suo, secum ferat Indicem; cujus situs tamen mutari potest, ut ad Horam constituatur.

2678. Cauda hæc cylindricè quoque perforata est, & per hanc transit Filum æneum tenue *lk*, quod hæret in omni situ, dum attollitur, aut deprimitur.

2679. In extremitate O Indicis huic insistit Cylindrus parvus *n*, cylindricè perforatus.

2680. Longitudo Indicis mensuratur in Lineâ, ad *lk* perpendiculari, ab axe Cylindri *n* ad axem Fili *lk* ductâ. In nostrâ Machinâ longitudo hæc est sex Pollicum.

2681. In cavitatem Cylindri *n* penetrat Cauda ferrea *t* Furcæ T; Cauda hæc exactè replet cavitatem, sed tamen liberè in hac rotatur.

2682. Inter Crura Furcæ ad diversas altitudines suspendi potest Tubulus R, per quem liberè moveri potest Speculi Cauda DE *, quæ Tubulum exactissimè replet.
* 2665.
* 2663. Tubulus hic suspenditur, ut de Speculo dictum *. Cochleæ minores *r*, *r*, transeunt per dicta Crura, & ipsarum extremitates penetrant in Auriculas *m*, *m*, cum Tubulo conjunctas, ibique hærent: tunc Tubulus

lus liberrimè versatur circa Axem transeuntem per *mm*; Cylindricæ enim sunt partes Cochlearum minimarum, quæ respondent ipsis foraminibus in Cruribus Furcæ.

Ubi constituenda Machina est, utimur aliâ, quam 2683.
Positorem vocabimus.

Removetur Cylindrus C cum Speculo à Pede P, 2684.
cui imponitur Columna ænea VX. Hæc arctiùs cum *e* cohæret quàm Cylindrus C, ut Columna situm servet, dum Machina constituitur.

In Capite X Columnæ circa Centrum movetur Regula 2685.
YZ ita, ut ad libitum ad Horizontem inclinari possit, & situm servet. Talis est Columnæ VX altitudo, ut hoc ipsum centrum motûs in Capite X in eo detur Puncto, in quo, quando Cylindrus C pedi imponitur, se se habet punctum superficiei speculi cui respondet axis cauda *. Brachii YX * 2665.
longitudo ad arbitrium determinatur. Brachii XZ constructio peculiaris est, & longitudo determinata.

Memoratæ Regulæ, quæ non ultra *y* se extendit, duæ 2686.
applicantur aliæ, ut *x* Z, inter quas prima includitur: junctæ hæ sunt in Z, & quoque cohærent Cochleis *z*, *z*, transeuntibus per scissuram in primâ Regulâ. Huic eidem Regulæ inscripta est Lineola *vs*, cujus longitudo æqualis est novem partibus centesimis longitudinis Indicis *; & * 2680.
quæ dividitur, ut statim dicam.

Longitudini Indicis *, æquale est Brachium XZ, si men- 2687.
suretur inter Centrum motûs in X & extremitatem Z, * 2680.
quando extremitas *x* Regulæ exterioris, cum *v* congruit, ubi datur initium divisionum Lineolæ *vs*.

Divisiones hujus Lineolæ sunt inæquales, & determi- 2688.
nant longitudinem Brachii diversis anni Temporibus, applicando *x* divisioni, quæ Diei respondet, in quo Machinâ utimur.

Ut

2689. Ut autem notemus Divisiones, Longitudinem Bra-
* 2680. chii * concipimus divisam in mille partes æquales, id est, *vs* in partes nonaginta; distantiæ autem Divisionum à Puncto *v* in sequenti Tabellâ notantur.

2690.

21.*Mar.*	1.*Mar.*	21.*Fe.*	11.*Fe.*	1.*Fe.*	21.*Ja:*	11.*Ja:*	21.*Dec.*
0.	8.	17.	32.	47.	64.	77.	90.
21.*Sep.*	11.*Oc.*	21.*Oc.*	1.*No.*	11.*No.*	21 *No.*	1.*Dec.*	21.*Dec.*

In facie oppositâ Regulæ, Lineola quoque ducta est, quæ accuratissimè ipsi *vs* respondet, cujus divisiones in hac secundâ Tabellâ continentur.

2691.

21.*Mar.*	11.*Ap.*	21.*Ap.*	1.*Maj.*	11.*Maj.*	21.*Maj.*	1.*Jun.*	21.*Jun.*
0.	11.	22.	36.	51.	66.	79.	90.
21.*Sep.*	1.*Sep.*	21.*Au.*	11.*Au.*	1.*Au.*	21.*Jul.*	11.*Jul.*	21.*Jun.*

2692. Hisce ita paratis, ut Machina constituatur, Plano horizontali, aut ferè tali, imponitur ipsa.

2693. Primùm Positorem * cum Pede P jungimus *, quem
* 2683. quantum necesse est attollimus *, ut ad justam longitu-
* 2684. * 2667. dinem redacta * Regula Y Z, quam ad libitum con-
2668. vertimus, & inclinamus, omni respectu, id est, quan-
* 2688. tum ad locum, & Directionem, conveniat cum Radio Solari, quem firmare suscipimus.

2694. Partem aliam Machinæ ita constituimus, ut Lineæ
* 2692. *b c*, *b c*, conveniant cum Lineâ Meridianâ, in Plano * in antecessum ductâ; & Cochleis I, I, I, disponitur,
* 2674. ut Perpendiculum Q cum puncto *o* conveniat *.

2695. Convertitur Index N O *, ut Radii Solares directè
* 1577. * 2682. transeant per Tubulum R *, qui convertitur, & inclinatur, ut requiritur. Attollitur tunc, aut deprimi-
* 2678. tur Filum æneum *l d* *, ut Umbra extremitatis *l* per medium Tubuli transeat.

2696. Admovetur pars hæc integra Positori, constituto

ut

ut ante dictum *. Ita autem Positori admovetur Horologium, & attollitur hoc, ut extremitas l Fili ænei lk conveniat cum extremitate Z Regulæ Y Z. * 2693.

Ad Perpendiculum Q continuò attendendum, ut semper respondeat cum puncto o; etiam cavendum ut, post translatum Horologium, Radii Solares, & umbra Puncti l, ut ante, per Tubulum R transeant, ne turbetur situs respectu Meridiani.

Removetur Columna VX cum Regulâ YZ, relicto 2697.
Pede P in situ suo, cui Cylindrus C, cum adhærente Speculo, imponitur. Tollitur ex loco suo Furca T, ut per Tubulum R transmittatur Speculi Cauda DE; ubi iterum Furca in eodem loco ponitur, omnia parata habemus.

Radii tunc à parte mediâ Speculi repercussi, cui 2698.
omnes alii, à Speculo repercussi, paralleli sunt, conveniunt, quantum ad locum, & quantum ad Directionem, cum situ, quem Regula Positoris habuit; & dum Motu Horologii, cujus Index Solem sequitur, Cauda Speculi movetur, hujus situs respectu Solis mutatur; Radius autem, à Puncto medio Speculi reflexus, fixus manet.

Si, sublato Indice NO, huic substituamus Indicem 2699.
K, usum vulgaris Horologii habebit Machina.

Experimenta de Lumine in Loco obscuro sunt insti- 2700.
tuenda; hac de causâ Thecæ includenda est Machina, ubi in Experimentis adhibetur.

THECA,

Qua Heliostata includitur.

Thecam in A exhibemus; Pedibus, qui Rotulas con- 2701.
junctas habent, insistit hæc, ut facilè moveri possit. TAB. LXXXIV.
Ab unâ parte aperta est, hæcque Fenestræ apertæ admovetur, per quam Radii Solares liberè ad Speculum perveniunt.

 The-

2702. Theca autem ab omni parte excedit Feneſtram, ut Faſciis ex Panno, cum Thecâ cohærentibus, & Parieti applicatis, ingreſſus Luminis in Conclave impediatur; illum in finem, quantum poteſt Parieti admovetur Theca, & convertuntur Cochleæ C, C, cum Pedibus anterioribus cohærentibus, donec Solo inſiſtant.

2703. Janua in noſtrâ Machinâ Feneſtræ opponitur; potuiſſet & aliter diſponi. Radios tranſmittimus per faciem B; hanc eligimus, propter Loci, in quo Experimenta de Lumine inſtituimus, conſtitutionem. In hac facie duæ dantur aperturæ tres Pollices latæ, & octodecim circiter Pollices altæ, quarum una aperta exhibetur in D E.

2704. Clauduntur hæ, ab exteriori parte, Tabellis ligneis, quæ inter Regulas Ligneas moventur. Utraque utrique aperturæ inſervire poteſt, ut ipſarum permutatio fieri poſſit. Una F tres Pedes longa eſt, & in medio perforata. Apertura *a b* quinque Pollices longa eſt, & duos lata.

2705. Clauditur hæc Laminâ G H, cupreâ, in qua duo dantur foramina *c*, *d*; illius Diameter eſt duarum tertiarum partium Pollicis, hujus Diameter minor eſt. Foramina hæc clauduntur Lamellis I & K, quæ primæ G H applicantur, & mobiles ſunt circa Centra *i* & *k*; etiam magnitudines foraminum, converſione ultimarum Lamellarum, variari poſſunt, ut Figura hoc demonſtrat.

2706. Tabella F à parte poſticâ ita eſt excavata, ut recipere poſſit Vitrum objectivum Teleſcopii ſedecim, viginti, aut viginti quinque Pedum, pro magnitudine Loci, in quo Experimenta inſtituuntur; Centrum hujus Vitri debet reſpondere cum Centro foraminis *c*.

Ta-

TAB. LXXXIII.

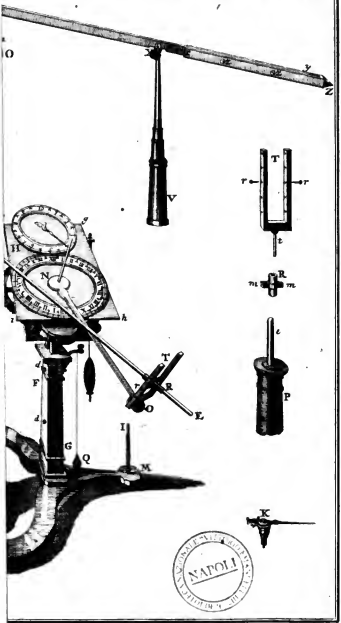


Tabella hæc F longior eſt, ut Foramina Lamellæ poſſint reſpondere loco cuicunque aperturæ Thecæ, reliquâ hujus aperturæ parte manente clausâ. Hac de causâ Tabella ſecunda brevior eſt, ſatis eſt ſi hac apertura claudatur. Tabellæ hæ firmantur Cochleis M, M. 2707.

Quomodo Theca, Feneſtræ applicanda ſit, explica- 2708.
vimus *; hoc tamen ita fieri non poterit, ſi in Horis * 2702.
Experimenta velimus demonſtrare, quibus Radii Solares obliquè admodum Feneſtram intrant; in hoc caſu, ut Radii ad Speculum perveniant, parti tantùm Feneſtræ Theca reſpondere debet; illius pars reliqua alio quocumque modo clauditur; ego utor Cortinâ ex ſeptemplici Panno, ut Radii Solares omnes excludantur.

SCHOLIUM.

Demonſtratio Effectûs præcedentis Machinæ.

DEmonſtratio hæc deducitur ex Motu Solis diurno; ideò illi, quibus 2709.
Leges hujus Motus ſunt ignotæ; prætermittere poterunt hocce Scholium, donec, quæ ad hanc Materiam pertinent, in Libro ſequenti legerint.

Sit S Punctum medium Speculi; SA Radius reflexus, qui in hoc ſitu, 2710.
ad arbitrium ſumto, ſervandus eſt; ſit, Momento quocumque, Radius in- TAB.
cidens BS. Ubi de Reflexione Luminis agam, demonſtrabo, hos duos Ra- LXXXV.
dios dari in Plano perpendiculari ad Planum Speculi, Lineamque, ad hoc Fig. 8.
idem Planum perpendicularem in S, dividere Angulum BSA in duas partes æquales. Ergo ſumtis SA, SB æqualibus, ductâque BA, ſi hæc in duas
partes æquales dividatur in R, erit SR dicta Perpendicularis *: & continuatâ * 3. El. III.
hac demonſtrat Sr ſitum Caudæ Speculi *, in caſu quem examinamus. * 2665.

Si Radius incidens ſit CS, eodem modo in hoc caſu ſitum Caudæ Speculi detegimus, ſumtâ SC æquali SA, ductâque AC; ſi enim in duas partes æquales hanc dividamus in E, & ducatur ESe, determinabit Se ſitum Caudæ Speculi.

Similiter, poſito DS incidente Radio; ſit DS æqualis SA, & DA diviſa in duas partes æquales in I; ſi ISi ducta fuerit, ſitum Caudæ Speculi indicabit Si.

Eo-

Eodem modo, mutato ad libitum Radio incidente, detegitur situs Speculi, ut reflexus Radius maneat.

2711. Sol in motu diurno Æquatorem, aut Circulum huic parallelum, describit; ultimum hunc casum consideramus.

Ductis Lineis ab omnibus Punctis hujus Circuli ad Centrum Telluris, efficient hæ superficiem Coni recti, qui singulis diebus mutatur; unum ex his Conis, ad libitum electum, consideramus.

2712. Pro Centro Telluris, propter immensam Solis distantiam, Punctum quodcunque in illius superficie pro Centro haberi potest; ut hoc fit in Gnomonicis.

2713. Sit igitur Centrum Telluris S; Radii SB, SC, SD, cum omnibus intermediis, efficient Conum rectum; continuatis his omnibus, sumtisque *Sb*, *Sc*, *Sd*, æqualibus inter se & primis, ideoque ipsi SA, erunt Puncta *b*, *c*, *d*, in Circumferentiâ Circuli, cujus Planum Æquatoris Plano parallelum est.

2714. Continuetur AS ad *a*, & fiat *Sa* æqualis AS; ductisque Lineis *da*, *ca*, *ba*, Linea *da* parallela & æqualis erit AD, propter Triangula ASD & *aSd*, quæ in omnibus conveniunt *; Lineaque IS continuata secabit *ad* in Puncto medio *i*. Eodem modo Puncta *e* & *r* dividunt in partes æquales Lineas *ca*, *ba*.

* 4. 15. El. I.

2715. Lineæ hæ *da*, *ca*, *ba*, cum aliis, quæ a punctis Circumferentiæ *dcb* ducuntur ad *a*, efficiunt superficiem Coni obliqui. Si hic secetur, Plano ad Basim parallelo, sectio erit Circulus; si autem sectio transeat per unum ex Punctis ut *i*, *e*, *r*, per omnia transibit, quod facilè patet; suntque Puncta hæc omnia, cum similibus, in Circumferentiâ Circuli, cujus Planum quoque Æquatori parallelum est.

2716. Dividatur *Sa* in duas partes æquales in *l*; fintque ductæ *il*, *el*, *rl*, erunt hæ parallelæ respondentibus, per S transeuntibus; *rl* parallela est *b*SB, Latera enim *Sa*, *ba*, Trianguli *Sba* bisecantur in *l*, & *r*.

Sic etiam *el* parallela est *c*SC; & *il* parallela *d*SD; & sic de reliquis.

* 2714. Cum etiam *b*S æqualis sit *Sa* *, erit *rl* æqualis *la*, aut *l*S.

2717. Quando Radiorum Solarium directio est BS, aut *lr*, quæ parallelæ sunt *,

* 2716. Punctum S reflectit Radium per SA, quando Cauda Speculi transit per

* 2710 *r* *. Cauda hæc debet transire per *e*, si directio Radiorum sit *le* parallela CS; si dirigantur hi per DS & *li*, Cauda dirigenda est per i. Si hæc ubique observentur, Radius reflexus semper erit SA.

2718. Ex hisce sequitur, fixum manere Radium reflexum per SA, quandò Cauda Speculi continuò concurrit in Circumferentiâ Circuli *ier* cum Radio Solari per *l* transeunti. Hoc autem ipsum præstare Machinam, superiùs descriptam, demonstrabimus.

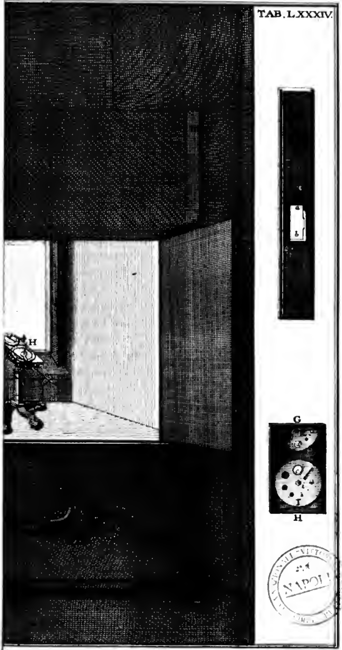
2719. Index Horologii cum Sole movetur, & Punctum medium Tubuli R, Circulum describit Æquatori parallelum; ita enim Tubulus est suspensus, ut Punctum medium non mutetur, variatâ illius inclinatione, aut conver-

* 2681. sione Furcæ, Tubulum sustinentis *. Circulus hicce, ille ipse est, qui in

2682. hac Figurâ litteris *ier* notatur.

Ita constituitur Horologii Index, ut, durante hujus Motu, Radius Solis, qui transit

TAB. LXXXIV.



transit per Punctum *l* (TAB. LXXXIII.) quod idem est cum Puncto *l* in hac nostrâ Figurâ, semper quoque transeat per dictum Punctum medium Tubuli *; per quod idem Punctum quoque continuò transit Axis Cylindri, * 2695.
qui Caudam Horologii efficit *; Machina ergo omnia, quæ requiruntur, 2669. * 2697.
præstabit *, si Speculi Centrum bene sit constitutum. * 2718.

In Delineatione Machinæ, & in præsenti Figurâ; Punctum *l* eâdem litterâ 2720.
designatur, & in hac S indicat Punctum medium superficiei Speculi, quod Punctum in Speculi agitatione immobile manet. Demonstrandum ergo in hac Figurâ *l* constitutum esse respectu S, ut in illâ *l* se habet respectu centri Speculi.

In utrâque Figurâ ambo Puncta dantur in Radio Reflexo continuato *: * 2693.
distantia S *l*, in hac ultimâ Figurâ, æqualis est Lineæ cuicumque ut *l i*, aut 2697. 2714.
l e *; Lineæ hæ cum Plano Circuli *i e r* efficiunt Angulum æqualem Declinationi Solis, & Lineæ hæ, ideoque S *l*, æquales sunt Secanti hujus Anguli, * 2716.
quando adhibetur Circulus; cujus Radius valet Semidiametrum Circuli *i e r*; Semidiameter hæc respondet cum Longitudine Indicis *, & Regula Positoris * 2680.
ita est divisa *; ut Longitudo partis, quæ mensurat distantiam inter Centrum 2619. * 2690.
Speculi & *l* *, semper valeat, pro Tempore dato, Secantem Declinationis 2691.
Solis, eodem illo Tempore, dato Circuli Radio æquali Longitudini Indicis; * 2688.
huic Secanti etiam æqualis est distantia inter *l* & Punctum medium Tubuli quod ex directione Radiorum Solarium sequitur *. Omnia ergo in Figuris * 2695.
respondent, quod demonstrandum supererat.

Quando Sol est in Æquatore Punctum *l* coincidit cum Centro Circuli 2721.
i e r. Quando ille versatur in Signis australibus, *l* deprimitur infra Planum Circuli *i e r*; hac de causâ Furcæ * Crura longiora sunt, ut Hiemali * 2682.
Tempore possimus attollere Tubulum, per quem Cauda Speculi transit.

CAPUT III.

De Inflexione Radiorum Luminis.

IGnem à Corporibus attrahi antea indicavimus *; 2722.
manifestè hoc patet in Radiis Solaribus, qui Corpora * 2398.
versùs inflectuntur, quando ad exiguam distantiam à Corporibus transeunt. Hoc indicat Vi quadam *Radios* impelli Corpora versùs, & *à Corporibus* ipsos 2723.
attrahi *. * 73.

Attractio hæc iisdem Legibus subjicitur cum illâ, 2724.

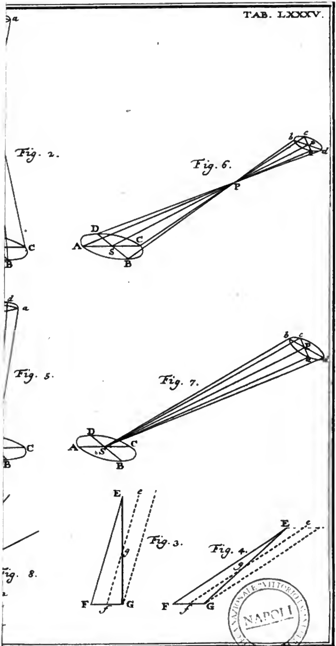
quæ locum habet inter minimas Corpora constituentes
* 75. Particulas *. *In ipso contactu est perquam magna*; in hoc casu Lumen sese jungit ipsis Corporum Particulis,
* 2397. ut circa Ignem generaliter observavimus *; quod quotidianis Observationibus de Lumine directè constat; Corpora enim, quæ Radiis Solaribus illustrantur, non omnes hos repercutiunt, aut transmittunt, sed plures in ipsis Corporibus extinguuntur, & his Calorem com-
* 2421. municant *.

2725. *Attractio* de qua agimus, recedendo à Corpore *subitò decrescit*, *& ad distantiam* exiguam, *non* tamen *om-*
2726. *nino insensibilem*, *se extendit* : *ad majorem distantiam mutatur in Vim repellentem*, *qua Radii à Corporibus* deflectuntur, & *recedunt*; *qua Actio quoque*, *recedendo à Corpore*, *minuitur*.

2727. Juxta hanc Legem Radii, transeundo ad exiguam
TAB. LXXXVI. ab Angulo, quem Superficies Corporis efficiunt, di-
Fig. 1. stantiam, diversimodè flectuntur. Sit C Acies, quam talis Angulus, quem acutum ponimus, ut Effectus magis sit sensibilis, efficit. Radius Luminis ex pluribus parallelis inter se constans, ubi juxta Aciem transit dispergitur; ille ex Radiis, in quos primus dividitur, qui ad minimam transit Distantiam attrahitur, omnium maximè; A B flectitur F versùs.

Recedendo à C, minuitur deflexio, & Radius H I rectâ viâ transit. Auctâ distantiâ Repulsio datur, quæ subitò crescit, iterumque decrescit; nam, ubi Repulsio locum habet, majorem hanc observamus ad minorem quàm ad majorem distantiam, Radius, ut D E, deflectitur G versùs.

Inter Experimenta, quæ ad hanc materiam pertinent,


Fig. 2.
Fig. 6.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 8.
a
b
c
d
P
D
C
A
S
B
E
e
g
F
f
G

nent, illa feligam, ex quibus indicatæ Luminis proprietates manifestè sequuntur.

MACHINA,

Qua Experimenta de Attractione, & Repulsione, Luminis, instituuntur.

Lamina ABE ænea est; huic applicatæ sunt Regulæ, 2728.
ex eodem Metallo, BF, EG, inter quas movetur La- TAB. LXXXVI. Fig. 2.
mella chalybea I, quæ protruditur, & retrahitur, Cochleâ C; similis Lamella chalybea H eidem Laminæ ABE applicatur, & Cochleis minoribus *n*, *o*, firmatur. Lamellæ hæ tegunt aperturam quadratam in Laminâ ABE; Quadrati hujus latera Semi-pollici æqualia 2729.
sunt. Lamellarum I & H superficies, quæ Laminam tangunt, planæ sunt; & ita Lamellæ sunt resectæ, ut utraque Aciem habeat *ab*, quæ motu Cochleæ C, magis aut minus separantur, aut intër se junguntur.

Foramen, per quod transit Cochlea *n*, paulò latius 2730.
est, ut parum circa Centrum *o* Lamella H rotari possit, & hujus Acies ad aliam paululum inclinari; in hoc situ firmatur eâdem Cochleâ *n*, & ambæ Acies in uno Puncto tantùm convenire possunt.

Lamella H aliquando applicatur oppositæ superfi- 2731.
ciei Laminæ ABE, cujus crassities valet circiter duodecimam Pollicis partem; iisdem Cochleis *n*, *o*, in eadem foramina Laminæ ABE penetrantibus, firmatur. Lamellæ H situs invertitur, ut eadem hujus superficies Laminam æneam tangat.

Machinam repræsentavimus reductis dimensionibus ad semissem.

2732.
Tabellæ ligneæ T, quam hìc ad sextam partem re- TAB.
ductam exhibemus, memoratam Laminam * applica- LXXXVI. Fig. 3.
mus, * 2728.

mus, & Cochleis firmamus. Tabellæ superficiem oppositam exhibemus, ut appareat apertura L, Pollicem unum alta, & paulò magis lata, quam ipsa Lamina tegit: Pedibus Tabella insistit ut situm Verticalem servet.

2733. In sequentibus Experimentis utimur Heliostatâ *, &
* 2660. hoc omnium maximè commodum est; sed, cùm non omnes, quibus animus erit Experimenta hæc de novo tentare, & ipsorum circumstantias perpendere, tali Machinâ uti poterunt, aut propter defectum Artificum, aut aliâ de causâ, dicam etiam quomodo, deficiente hac, agendum sit. Ita etiam in sequentibus agam. Ubi quid peculiare observandum erit in Experimento, quando hoc sine Heliostatâ instituitur, hoc ipsum indicabo.

EXPERIMENTUM I.

2734. Radio horizontali in hoc, & sequentibus Experimentis, indigemus; juxta explicata in Capite præcedenti, constituimus Heliostatam ita, ut talis Radius transeat
* 2705. per illud ex foraminibus Laminæ, in latere Thecæ *, quod maximè coarctari potest.

2735. Si sine illo apparatu Experimenta tentare velimus,
TAB. LXXXVI. & solum primum, ex ante memoratis incommodis *,
Fig. 4. removere, Laminam, indicatæ * similem, clausâ Fe-
* 2659. * 2705. nestra, in hac firmare debemus, ut Lumen per foramen, cujus magnitudo, ut in præcedenti, variari potest, intret. Foramine in hoc Experimento utimur, cujus diameter sit circiter quartæ partis Pollicis. Speculo plano, metallico, Radium reflectimus; sustinetur Speculum Tripode, illis simili, quæ in Geodæsia adhibentur; & cui impositus est Cylindrus, Globo instructus, cujus

cujus ope omni modo Speculum converti poteſt. Ita hoc diſponimus, ut Radius reflexus horizontalis ſit.

Radius hic dirigitur, ut tranſeat per aperturam L 2736.
Tabellæ T *, ad diſtantiam ſex aut ſeptem Pedum à * 2732.
Feneſtrâ poſitæ, & per aperturam in Laminâ cupreâ,
ipſi Tabellæ conjunctâ, ita ut cadat in Lamellas cha-
lybeas Laminæ huic cupreæ applicatas *. * 2728.

Lamellàrum Acies * in ſitu parallelo diſponuntur, * 2729.
& inter has relinquitur diſtantia circiter decimæ partis unius Pollicis. Lumen tranſit inter Acies, & cadit in Chartam albam, ad diſtantiam circiter trium Pedum à Tabellâ T diſpoſitam; Radii, qui in medio inter Acies tranſeunt, efficiunt Maculam albam, ad cujus latus utrumque Lumen ſeſe extendit ſimile Caudæ Cometæ; quod Inflexionem, ex Attractione in tranſitu juxta Acies oriundam, clarè demonſtrat.

Diſtantiæ, quas indicavimus, Tabellæ T, ut & Chartæ, variari poſſunt.

In hoc Experimento Luminis Repulſio non apparet; 2737.
quia Lumen, quod repellitur, cum directè tranſeunti confunditur; ipſam autem in ſequenti Experimento manifeſtam facimus.

EXPERIMENTUM 2.

Manentibus, quæ in Experimento præcedenti fuère 2738.
explicata, converſione Cochleæ *, Acies lentè admo- * 2728.
veri debent; tunc Spatium album primum coarctatur, & ad hujus latera, ab utrâque parte, apparent Fimbriæ coloratæ tres, in ſitu parallelo ad Acies; de Coloribus in ultimâ Parte hujus Libri agam. Admotis adhuc magis Aciebus, Spatium album dilatatur & debilitatur magis ac magis, & Fimbriæ, ex Lumine attracto ab utrâque parte effe-

ctæ, ab utrâque parte removentur, Spatiumque intermedium interea tandem ita obscuratur, ut pateat, nullum Lumen rectâ viâ transire.

2739. Phænomena hæc distinctiùs apparent quando apertura in Fenestrâ coarctatur.

2740. Dum Acies ad se invicem admoventur, Radii, qui ab unâ Acie attrahuntur, in Sphæram Repulsionis alius Aciei cadunt, & repelluntur; eo augetur Inflexio prima, & Lumina ab utrâque parte magis removentur, augeturque Spatium medium. Repulsionem ergo Experimentum demonstrat; & hanc majorem esse ad minorem distantiam * quoque patet.

* 2726.

EXPERIMENTUM 3.

2741. Immediatè etiam demonstramus, in hisce occasionibus Actiones ambarum Acierum concurrere in eosdem Radios; si enim Acies una motu tremulo afficiatur, quiescente alterâ, Lumen, ab utrâque parte deflexum, Motu tremulo afficitur.

2742. Diximus, distantiam, ad quam Lumen in Corpora agit, non esse omnino insensibilem *; hoc quoque, in secundo Experimento, patet; si enim distantia inter Acies valeat quadragesimam Pollicis partem, nullum Lumen rectâ viâ transit, sed omne deflectitur.

* 2725.

2743. Ex eodem Experimento secundo deduximus etiam, Vim repellentem, auctâ distantiâ, minui; hoc idem de Attractione affirmavimus *, quod etiam ex Experimento deducimus.

* 2725.

EXPERIMENTUM 4.

2744. Ubi, in Experimento 2do, ita imminuta est distantia inter Acies, ut nullum Lumen inter has directè transeat, si distantia adhuc minuatur, successivè Fimbriæ eva-

evanescunt, donec junctis Aciebus nullum Lumen inter has transeat.

Clarum est illas primùm evanescere, quæ efficiuntur 2745.
à Radiis, magis ab Aciebus remotis, ultimùm tolli Fimbrias illas, quæ efficiuntur à Radiis omnium proximè juxta Acies transeuntibus. Primùm autem interiores Fimbriæ, quæ à Radiis minus inflexis formantur, evanescunt, & ultimùm exteriores; quod demonstrat, Radios maximè inflexos illos esse, qui ad minorem distantiam ab Aciebus transeunt.

EXPERIMENTUM 5.

Præcipua Phænomena, quæ in præcedentibus Expe- 2746.
rimentis observavimus, unico intuitu sub Oculos po- TAB. LXXXVI.
nimus, si Lamella H parum inclinetur ita, ut Acies Fig. 2.
exiguum Angulum contineant *, & in unâ extremi- * 2730.
tate contiguæ sint. Transeuntibus tunc Radiis inter Acies, eodem Tempore videmus, quid pro diversâ harum distantiâ obtineat; hoc ipsum in Fig. 5. ex- TAB. LXXXVI.
hibemus. Fig. 5.

Phænomena, huc usque explicata, in unicâ tantùm 2747.
circumstantiâ differunt cum iis, quæ observamus, quando Lamellæ chalybeæ ita disponuntur, ut Radii ad unam Aciem non perveniant, nisi ultra aliam transiverint.

Sit H Lamella una; I altera, magis à foramine, per 2748.
quod Lumen intrat, remota; Phænomena haud diffi- TAB. LXXXVI.
culter detegimus. Fig. 6.

Radii qui transeunt juxta H, attrahuntur *, & re- * 2723.
pelluntur *; primi sensibiles sunt, quia umbram ver- * 2726.
sùs flectuntur; alii confunduntur cum illis, qui directè ultra Sphæram Repulsionis transeunt. Idem obti-

net respectu Radiorum, juxta aliam Aciem transeuntium, & illa observamus, quæ in Experimento primo
* 2736. indicavimus *.

2749. Si ita coarctetur Spatium, per quod Lumen inter Acies transit, ut solis illis Radiis, in quos prima Acies, nempe Lamellæ H, agit, transitus pateat, illa contin-
* 2738. gunt, quæ in Exp. 2. fuere explicata *; utraque Acies
2740. in omnes Radios agit, repelluntur ab unâ, quæ ab aliâ attrahuntur, quod immediatè quoque constat, si
* 2741. in hisce circumstantiis Exp. 3. * repetatur.

2750. In Exp. 4. * differentiam unicam hanc percipimus,
* 2744. omnes Fimbriæ ad partem Lamellæ posterioris I evanescunt, superstitibus illis, quæ ad aliam partem depinguntur.

2751. Ubi Spatium, per quod Lumen transire potest, admodum arctum est, Lumen, ab Acie H repercussum, ut & illud omne quod rectâ transit, incurrit in Laminam I, & intercipitur; illud verò, quod ab H attrahitur, ideòque deflectitur, transit per Sphæram Repulsionis Aciei I; nullum tunc Lumen I versùs flectitur. Si quoddam ex hoc Lumine deflexo in Sphæram Attractionis ultimæ Lamellæ cadat, Effectus sensibilis esse non poterit.

EXPERIMENTUM 6.

2752. Lamellam H tollimus ex loco suo, hancque appli-
TAB. XXXVI. camus superficiei oppositæ Laminæ A B E *. Lamel-
Fig. 2. lam illam ita firmamus, ut Acies parallelæ non sint;
* 2731. * 2746. sed una respectu alius parum inclinetur, ut in Exp. 5 *; ipsasque ita disponimus, ut omne Lumen in unâ extremitate intercipiatur.

Constitutis nunc omnibus ut in Experimentis præceden-

cedentibus, unico intuitu, ut in quinto Experimento, Phænomena, à diversâ latitudine Spatii, per quod Lumen transire potest, oriunda, percipimus; Figura in qua exhibemus illa, quæ hìc observantur, tantùm differt cum Figurâ dicti Experimenti 5[i]. respectu Radiorum ad partem unam evanescentium, antequam intercipiantur illi, qui ad oppositam partem flectuntur*. TAB. LXXXVI. Fig. 7. * 2750.

2753. Causas Attractionis & Repulsionis Luminis nos latere, libenter fatemur; has autem revera locum habere, Experimenta, hoc Capite explicata, plenissimè evincunt; plura addi possent, quæ, non ita quidem directè Attractionem & Repulsionem probant, sed quæ ex his ita apertè fluunt, ut, si necesse esset, facilè, quæ huc usque explicavimus, aliis argumentis confirmari possent.

LIBER V.

Pars II. De Luminis Refractione.

CAPUT IV.

De Machinis, quibus Experimenta de Luminis Refractione demonstrantur.

2754. Plures Machinæ, quarum multæ exiguæ sunt, in Experimentis, quæ ad hanc partem secundam hujus Libri spectant, adhibentur; cùm etiam iisdem sæpius utamur, magis commodum duxi, ipsas in ante-

 cessum

cessum explicare, ne sæpius explicationis series interrumpatur.

PYXIS,
Qua alia includuntur.

2755. TAB. LXXXVII. Fig. 1. Pyxidis hujus A B Longitudo est circiter duorum Pedum cum semisse; quinque Pollices lata & alta est. Latera interrupta sunt, sublatâ parte mediâ, manentibus solis partibus extremis, ut C, D. Pars media, quæ sublata est, suppletur Tabellis duabus ab utrâque parte; ut E, F, ad anteriorem partem in hac Figurâ; H, G, ad posticam. Tabellæ mobiles sunt in sulcis ut *a b*; exhibetur F in situ, in quo si omnes dentur, Pyxis lateraliter aperta est, quantum potest.

2756. Tabella G exhibetur ex loculo extracta; si eodem modo extraheretur H, hæc cum G concurreret; sic etiam concurrere possunt E & F.

2757. Pyxis supernè est aperta, ut & in extremitate B; extremitas altera clausa est, relicto in medio foramine *d*, cujus Diameter est quinque partium quartarum Pollicis.

PYXIDES,
Planis Vitreis terminatæ.

2758. TAB. LXXXVII. Fig. 2. Pyxis M L I Fundum habet ligneum; Extremitas I clauditur quoque Lamellâ ligneâ; tria reliqua latera vitrea sunt; sed Columnæ L & M ligneæ. Laminæ vitreæ planæ & levigatæ sunt, iisque similes ex quibus Specula conficiuntur; hæ sulcis in Ligno inseruntur, & Intritâ firmantur ita, ut Pyxis Aquam continere possit.

Similem Pyxidem & alitér construimus, hancque secundam Methodum antepono; primæ tantùm mentionem

Fig. 1.



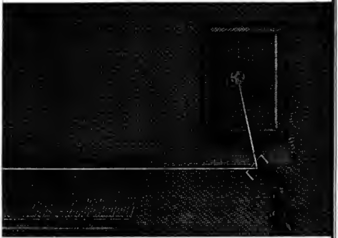


Fig. 2.

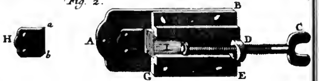


Fig. 7.



Fig. 3.



tionem feci; quia Pyxidis constructio facilior est, quando Ligno Vitra inserimus.

Pyxidis P Fundus efficitur ex Laminâ æneâ RS, cujus extremitates flexæ Pedes efficiunt, quibus Pyxis ad altitudinem unius Pollicis circiter attollitur. 2759. TAB. LXXXVIII. Fig. 3.

Huic Laminæ cohærent, & ipsi perpendiculariter insistunt, Regulæ æneæ quatuor *ab*, *bc*, *cd*, *da*, quarum extremitates conjunctæ sunt in *a*, *b*, *c*, *d*. Pyxidis latera quatuor sunt vitrea, effecta ex Laminis, supra memoratis similibus. Laminæ hæ Fundo cupreo applicantur ita, ut à Regulis æneis, relicto exiguo interstitio circumdentur; conveniunt Lamellarum extrema, sed ita ut minores Laminæ inter majores positæ sint.

Cum Fundo, & cum Regulis, ut & inter se, conjunguntur Laminæ vitreæ, interposito, exiguâ quantitate, mixto ex duabus partibus Cerussæ, duabus partibus Resinæ, & parte unâ Ceræ albæ. 2760.

PYXIDES
Vitris Sphæricis instructæ.

Pyxis P lignea est, novem aut decem Pollices longa, & tres lata in interiori. In hujus extremitatibus foramina dantur, quorum unum apparet in V; hæc Vitris tenuibus, Sphærarum portiones efficientibus, Ligno insertis, & Intritâ firmatis, clauduntur. Vitra adhibemus illis similia, quibus Horologia portatilia teguntur; talia autem illa sunt eligenda, quæ ubique habeant eandem crassitiem, & tenuia sint. Ita Vitra hæc disponuntur, ut convexitas unius extra Pyxidem promineat, alterius convexitas ad interiorem Pyxidis partem conversa sit. Observandum quoque, foraminum, quibus Vitra applicantur, Diametros esse quinque partium quartarum Pollicis; 2761. TAB. LXXXVIII. Fig. 1.

cis; Vitrorum autem Diametros illas dimidiato Pollice debere superare.

Sectionem Pyxidis juxta longitudinem exhibemus in *p*, Vitra apparent in *v*, *v*.

2762. Tabellæ Ligneæ T, S, Pyxidi aliquando inseruntur; occupant hujus latitudinem, prominentiis *a*, *b*, & *a*, *b*, sustinentur, & ferè ad fundum pertingunt: ut autem, ubi Aqua in Pyxidem infunditur, situm verticalem servent, Plumbum inseritur ipsi Ligno in *cd*, *cd*.

2763. In Tabellâ S firmatur Vitrum Q, convexum ab utrâque parte, quod colligit Radios Solis ad distantiam unius Pollicis.

2764. Tabella **T** albo Colore tincta est; S autem Colore nigro inficienda est, ut omnes Pyxides, & pleraque alia instrumenta, quæ Experimentis de Lumine inserviunt.

2765. Cum Pyxide P conjungitur alia ADB, aperta ad A
TAB. LXXXVIII. ita, ut huic extremitati inseratur una aut altera extre-
Fig. 2. mitatum Pyxidis P. Extremitas altera Pyxidis AB, nempe D, clausa est, & in medio perforata: Foramen æquale est foraminibus in Pyxide P, & hisce ita respondet, ut conjunctis Pyxidibus, Lumen per tria foramina possit transmitti.

2766. Tertiam Pyxidem minorem exhibemus in EF; in
TAB. LXXXVIII. hujus latere longiori uno dantur foramina duo V, R,
Fig. 3. æqualia & similia illis, quæ in Pyxide P habentur, &
* 2761. eodem modo Vitris clausa *; in V Vitri convexitas externa est, interna hæc est in R. In latere opposito G inseritur Lamina plana vitrea, ut Lumen directè ad V & R pervenire possit.

Hujus Pyxidis sectiones transversales, per Centra Vitro-

Vitrorum R & V, exhibemus in H & I; Vitra apparent in *r*, *v*.

Cubus Vitreus.

Ex Vitro puro conflatur Cubus C; hic exactiſſimè 2767.
elaboratus deſideratur ita, ut Figura accuratè cubica TAB. LXXXVII.
ſit, ſuperficies planæ, benè levigatæ, & politæ. Latera Fig. 4.
ſunt duorum Pollicum.

In Experimentis Cubus hic, ne lædatur, imponitur Panno nigro. Commodum eſt adhibere Tabellam ligneam, ut T, tali Panno tectam.

Tabellæ,

Per quas Lumen tranſmittitur.

Varias, ad hunc uſum, adhibemus Tabellas verticales. 2768.
In primâ, quam ad anticam & poſticam partem exhibe- TAB.
mus, inciſio datur verticalis *ab*, quartam Pollicis par- LXXXVII. Fig. 5.
tem lata. Clauditur hæc, ab anteriori parte Tabellæ, Laminâ ligneâ A, ſecuriclatâ, inter duas Regulas mobili. Hac Methodo terminatur apertura, ubicumque libuerit, in parte ſuâ ſuperiori.

Ad poſticam Tabellæ partem huic applicatur Lamella lignea B, etiam ſecuriclata, inter duas Regulas horizontaliter mobilis. Hujus ope terminatur ad libitum apertura ab inferiori parte. Duæ Lamellæ A & B ſimul adhibentur, ut apertura attollatur, deprimatur, & ad libitum extendatur.

Secunda Tabella cum primâ parum differt; hujus 2769.
inciſio eſt horizontalis, Semi-pollicem lata, quæ unicâ TAB. LXXXVII.
Lamellâ ſecuriclatâ, inter Regulas mobili, ad libi- Fig. 6.
tum minuitur. Satis eſt ad unam partem aperturam minuere; quia ipſa Tabella horizontaliter transferri poteſt.

2770. TAB. LXXXVII. Fig. 7. Tertiâ ſimili quoque indigemus Tabellâ T; hujus apertura major eſt, Pollicem unum cum quartâ parte lata, & in utrâque extremitate Semicirculo terminata; ſuper hac inter duas Regulas movetur Tabella alia A, ſcuticlata, & in medio perforata. Foramini, cujus Diameter eſt Pollicis unius cum quartâ parte, applicatur & Ligno inſeritur Vitrum convexum, quod colligit Radios Solares ad diſtantiam circiter octo Pollicum.

2771. Vitrum V aperturæ C reſpondet, & attolli, aut deprimi, poteſt, per Spatium unius Pollicis, non interceptis Radiis, per Vitrum tranſmiſſis.

2772. TAB. LXXXVIII. Fig. 4. Minori quoque utimur Tabellâ T, ſimili Vitro inſtructâ. Hujus Tabellæ ſectionem exhibemus in *t*. Quando hæc inſeritur Pyxidi, uni aut alteri, memoratæ in N°. 2755. aut 2765., Lumen, quod per foramen in extremitate Pyxidis admittitur, per Vitrum tranſmittitur, quod ita conſtituendum eſt, ut hujus Centrum cum Centro foraminis reſpondeat.

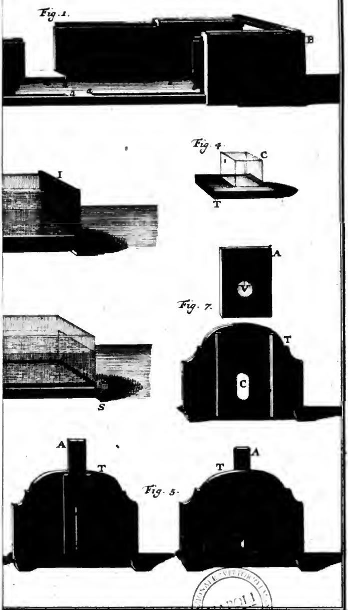
TABELLA HORIZONTALIS.

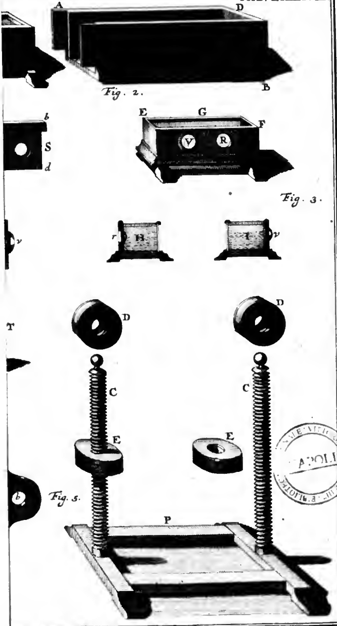
2773. TAB. LXXXVIII. Fig. 5. Sæpe Inſtrumenta, & alia, quibus in Experimentis utimur, ſupra Menſam attollenda ſunt ad determinatam altitudinem, pro diverſis circumſtantiis diverſam. Hunc in finem adhibemus Tabellam T, cujus Pes exhibetur in P. Columnæ C, C, tranſeunt per foramina *a*, *b*, Tabellæ T, quæ tunc horizontaliter ſuſtinetur Cochleis exterioribus orbicularibus E, E, ad altitudinem requiſitam poſitis. Firmatur Tabella ipſi applicando ſimiles Cochleas exteriores D, D.

Omnes Figuræ Machinarum hoc Capite explicatarum ſextam partem veræ magnitudinis exhibent.

MEN-

TAB. LXXXVII.




A
D
B
Fig. 2.
E
G
F
b
S
d
V
R
Fig. 3.
r
H
I
v
v
D
D
T
C
C
E
E
b
Fig. 5.
P

Mensæ,

Quarum altitudo mutatur.

Menſas tales varias adhibemus, nos tribus utimur; 2774.
unius longitudo eſt duorum Pedum cum ſemiſſe, & latitudo duorum Pedum. Duæ aliæ minores ſunt quindecim Pollices longæ & unum Pedem latæ.

Harum conſtructio vulgò nota eſt; cum unâquaque firmiter cohæret Columna lignea quadrata, duos ferè Pollices lata & craſſa, quæ Menſam ſuſtinet. Columna hæc mobilis eſt in Vaginâ, effectâ ex quatuor Lamellis ligneis tenuibus. Hæc ſuſtinetur in ſitu verticali, ad altitudinem circiter octo Pollicum à Solo, tribus Pedibus, extremitati inferiori ipſius inſertis, & in imo divaricatis.

Menſa attollitur ad libitum, extrahendo Columnam, magis aut minus, ex Vaginâ; firmatur ope Cochleæ ferreæ, tranſeuntis per Annulum ejuſdem Metalli, Vaginam in ſuperiori parte circumdantem. Ne Lignum lædatur Lamella cuprea interponitur ita, ut Cochlea ipſius extremitatem unam comprimat, dum extremitas altera cum Vaginæ ſuperficie interiori cohæret, ne ex loco Lamella decidat.

Simili, aut aliâ quacumque Methodo, attollitur ad 2775.
libitum, & firmatur, Rectangulum ex Regulis ligneis, cui applicatur Charta, in quam, in multis Experimentis, Lumen cadit. Tali Rectangulo commodè utimur in Experimentis Capitis præcedentis.

CAPUT V.

De Luminis Refractione, & hujus Legibus.

DEFINITIO I.

2776. *OMne, per quod Lumen rectâ Viâ transire potest, vocatur Medium.*

* 2614. Omnia Corpora pellucida *, ipsum Vacuum, sunt Media.

Dum Radius ex uno Medio in aliud penetrat, sæpe à Lineâ rectâ deflectitur.

DEFINITIO 2.

2777. *Inflexio hæc Refractio dicitur.*

2778. *Ut detur Refractio, requiritur, ut Media Densitate differant, & ut Radius cum Superficie, Media dirimente, Angulum obliquum efficiat.*

2779. *Oritur Refractio ex eo, quòd Radii à densiori Medio magis quàm à rariori attrahantur,* à qua Attractione, quam in Capite 3°. demonstravimus, illa, quæ Refractionem spectant, deducuntur.

TAB. LXXXIX. Fig. 1. Sit EF Mediorum separatio; sit X versùs Medium densius, Z versùs Medium rarius. Singulæ Materiæ

* 2723. Particulæ Lumen attrahunt *. Sit distantia, ad quam Actionem suam Particulæ exerunt, illa, quæ datur in-

2780. ter Lineas EF & GH. *Lumen* ergo, quod inter has Lineas versatur, *à Medio densiori* X *attrahitur*; & quidem *perpendiculariter ad superficiem, quæ Media separat*; obliquæ enim Actiones ab omni parte sunt similes & æquales, & conjunctim perpendiculariter trahunt.

2781. Ad distantiam ad quam datur Linea GH, solæ Particu-

ticulæ extremæ Medii X in Lumen agunt; in distantiâ minore cum his & aliæ agunt, ita ut Vis attrahens crescat, quando distantia minuitur, ut ante jam observatum *. Detur, in Medio densiori X, Linea IL, * 2725.
ad eandem ab EF distantiam, ad quam in Medio Z datur GH. Intret Lumen Medium X; ab omni parte attrahetur à Particulis Medii, quarum distantiæ à Lumine minores sunt distantiâ inter EF & GH; ad hanc enim distantiam Lumen à Particulis Medii X attrahi ponimus.

Quamdiu Lumen versatur inter Lineas EF & IL, Vis attrahens IL versùs prævalet; quia majori numero Particulæ hanc partem versùs trahunt; crescente autem numero Particularum in contrariam partem agentium, id est, crescente distantiâ ab EF, minuitur Vis IL versùs, donec, in ipsâ Lineâ IL, omnes partes versùs æqualiter attrahatur Lumen; quod ubique in Medio X, ultra IL, etiam obtinet.

Accedat Radius Luminis A*a*, & obliquè incidat in 2782.
Superficiem dirimentem Media; aut potius in Superficiem GH, ubi datur initium Actionis, qua Lumen Medium X versùs pellitur; Quando Radius pervenit ad *a*, detorquetur à Lineâ rectâ per Vim, qua à Medio X attrahitur; id est, qua juxta Directionem, ad hujus Medii Superficiem perpendicularem, hoc versùs pellitur. Et quidem in omnibus Punctis deflectitur Radius à Lineâ rectâ, quamdiu datur inter Lineas GH & IL, inter quas memorata Attractio agit; ideoque inter has Lineas Radius Curvam *ab* describit, eodem modo ac de Gravibus projectis dictum *. Ultra * 540.
Lineam IL cessat Actio Radium deflectens; rectâ ergo

pergit per *b*B, juxta Directionem Curvæ in Puncto *b*.

Distantia inter Lineas GH & IL admodum est exi-
2783. gua; quare *in Refractione* ad partem incurvatam Radii non attendimus, *Radiusque consideratur quasi constans ex duabus Lineis rectis* AC, CB, *concurrentibus* in C; nempe *in Superficie Media dirimente*.

Per C ad Superficiem EF detur perpendicularis NCM.

DEFINITIO 3.

2784. *Pars AC Radii memorati vocatur Radius incidens*.

* 1161. Angulus ACN vocatur Angulus incidentiæ *.

DEFINITIO 4.

2785. *Pars CB Radii dicitur Radius refractus*.

DEFINITIO 5.

2786. *Angulus BCM vocatur Angulus Refractionis*.

2787. In hoc casu, *ubi Lumen è Medio rariori in densius penetrat, Angulus Refractionis minor est Angulo Incidentiæ*; æquales enim forent hi Anguli, si Radius AC per CD rectâ viâ motum continuaret. Accedit autem Radius CB magis ad Perpendicularem CM; *quare Refractio dicitur fieri perpendicularem versùs*.

2788. Contra, *si Radius è Medio densiori in rarius transeat, recedet à Perpendiculari*; quia Attractio Medii densioris in Radium eadem est, sive Radius ex rariori in densius, sive è densiori in rarius, penetret. Idcirco si BC sit Radius incidens, CA erit Radius refractus;
2789. id est, *per easdem Lineas movetur Radius, à quacunque parte procedat*.

2790. Ideoque, *si duo Radii, unus è Medio densiori in rarius, alter è rariori in densius, penetrent, Angulusque Refractionis hujus æqualis sit Angulo Incidentiæ illius, reliqui duo*

duo Anguli Incidentiæ & Refractionis erunt æquales inter se.

Sit X Medium terminatum Superficiebus parallelis EF, HL, quibus ab utrâque parte ab eodem Medio Z separatur; ponimus X densius, non intereſt an rarius sit. Lumen intrat per AC, refringitur per CB, exit per BG. Ductis per C & B Perpendicularibus NCM, PBO, Anguli MCB, CBO, sunt æquales *; Ergo, propter Attractionem ab utrâque parte eodem modo agentem, sunt etiam æquales Anguli ACN, PBG. Angulus autem MCB est Angulus Refractionis, in primâ Refractione, & Angulus CBO est Angulus Incidentiæ in secundâ Refractione; ergo reliqui duo Anguli sunt æquales. 2791. TAB. LXXXIX. Fig. 2. * 29. El. I.

Ex quibus sequitur, *Directionem Radii non mutari, si hic moveatur trans Medium, terminatum duabus Superficiebus parallelis inter se;* quantum enim in ingressu aliquam partem versùs inflectitur, tantum, dum exit, ad partem oppositam deflectitur. Clarum est Radios AC, BG, ad parallelas MN, OP, æqualiter inclinatos, etiam parallelos esse. 2792.

Si Radius perpendiculariter cadat in Superficiem, qua duo Media separantur, à rectâ Viâ non deflectitur Attractione Medii densioris; Actione hac cum Radii Motu in eâdem Lineâ, in hoc casu, agente. 2793.

EXPERIMENTUM I.

Thecæ, qua Helioſtata includitur, Tabellam lateralem minorem * ita firmamus, ut aperturam, cui applicata illa est *, non totam claudat; sed defectus detur trium Pollicum ab inferiori parte, ubi foramen apertum relinquitur quadratum, per quod Lumen horizontaliter reflecti debet *. Ut autem Lumen extraneum exclu- 2794. TAB. LXXXIX. Fig. 3. * 2703. * 2707. * 2698.

excludamus, Tubum ligneum quadratum, Longitudinis circiter unius Pedis, huic foramini applicamus immediatè, Lumenque per ipſum Tubum dirigimus.

Tubus hicce imponitur Menſæ minori, cujus altitu-
* 2774. do mutari poteſt *.

2795. Si ſine Helioſtatâ Experimenta ſequentia inſtituenda ſint, per Foramen quadratum, trium Pollicum, in Feneſtra, Lumen in locum, de cætero clauſum, intro-
* 2735. mittitur, & horizontaliter reflectitur *.

2796. Utimur Pyxide longiori, ſuperius deſcriptâ CA *;
* 2755. quam ita diſponimus, ut Lumen per extremitatem apertam intret, & Pyxidis longitudinem ſequatur. In in-
* 2768. greſſu Lumen, Tabellâ T *, intercipitur, & per hujus ſciſſuram tantùm intromittitur.

Apertâ Pyxide ad latera, per hanc, in ſitu tranſ-
* 2758. verſo, ponimus Pyxidem P, Vitris planis terminatam *.
2759. Huic admoventur Tabellæ laterales mobiles prioris Pyxidis, quæ ita, quantum poteſt, clauditur.

In Pyxidem P Aqua infunditur ad dimidiatam illius altitudinem, ita ut Radius Luminis, pro parte per Aquam, pro parte ſupra hanc, tranſeat. Terminanda ita eſt apertura ſciſſuræ in Tabellâ T, ut Lumen in Fundum Py-
* 2768. xidis P non incurrat, nec ſupra Pyxidem tranſeat *.

2797. Hiſce poſitis, converſâque Pyxide P ita, ut Radius in *ab* incidat perpendiculariter in Superficiem ipſius; rectâ tranſibit Lumen per Aquam, ut per ſuperiorem Pyxidis partem; & neque in ingreſſu, neque in exitu, deflectetur à Viâ, ut diximus in N°. 2793.

EXPERIMENTUM 2.

2798. Iiſdem poſitis, incidat obliquè Radius in Superficiem Pyxidis P; pars Radii ſuperior Motum ſuum per

c re-

c rectâ Viâ continuabit ad *d*; pars verò inferior in Aquâ, inflectetur *e* versus, accedendo ad Perpendicularem: quod confirmat N^{um}. 2787.

EXPERIMENTUM 3.

Manentibus quæ in Experimentis præcedentibus; 2799.
Radius qui in *e*, ex Aquâ in Aërem transit per *e f*, deflectitur à Viâ suâ recedendo à Perpendiculari; & quidem ita, ut sequatur eandem Directionem cum Radio in Aquam incidente in *e*; sunt enim paralleli *a c d*, *e f*. Quibus confirmantur N^{i}. 2788. 2789. 2792.

EXPERIMENTUM 4.

Experimenta hæc eodem modo procedunt, si loco 2800.
Aquæ Vitrum adhibeamus. Utimur tunc aliâ Pyxide TAB. LXXXIX.
AD *; hujus extremitatem apertam Tabellâ T * clau- Fig. 4.
dimus, ut in Experimentis præcedentibus. Lumen * 2765. * 2768.
pro parte transmittitur per Cubum vitreum C *, & * 2767.
pro parte supra hunc transit; si hac Methodo tria ultima Experimenta tentemus, eodem modo procedunt; Refractio autem in Vitro major est quàm in Aquâ.

Ut Viam Luminis per Aerem nobis sensibilem fa- 2801.
ciamus, includimus Farinam sacco ex tenui Linteo, & ipsum ligaturâ claudimus. Percutimus illum, ut Pulvis dispergatur in illo loco, per quem Lumen transit; hoc in transitu minimas Pulveris Particulas, in Viâ occurrentes, vividè illustrat.

In dictis huc usque, tantùm consideravimus Attra- 2802.
ctionem Medii densioris, quia hæc prævalet; non tamen contemnenda est Actio Medii rarioris, quia hæc minuit Actionem Medii densioris, quæ eo minor erit in Lumen, quo Media inter se minus Densitate differunt. Idcirco *nulla datur Refractio, ubi Densitates Me-* 2803.

diorum sunt æquales; & eo major est, quo hæ Densitates magis inter se differunt.

2804. Refractionis Leges ex Acceleratione, quam generat Attractio, deducuntur.

2805. Inter Plana, quæ Lineis GH & IL repræsentantur, Attractio obtinet, non ultra *.

TAB. LXXXIX. Fig. 1. * 2780.

D E F I N I T I O 7.

2806. Hac de causâ *Spatium, his Planis terminatum, vocamus Spatium Attractionis.*

2807. In Scholio sequenti demonstramus, quamvis Corporis Actio in Lumen perpendiculariter dirigatur ad Superficiem, Accelerationem Luminis, in Motu ex Medio rariori in densius, aut Retardationem in Motu contrario, eandem esse, juxta quamcunque Directionem Lumen feratur; Acceleratio, aut Retardatio, quidem minor est in Motu magis obliquo, sed diutius durat, unde compensatio.

2808. *Constans* ideò *datur ratio inter Velocitates Luminis in duobus Mediis datis.* Hoc quidem potest demonstrari, hìc applicando, quæ de descensu Gravium in Libro primo fuêre demonstrata; sed rem magis in dicto Scholio il-
2809. lustramus, in quo quoque demonstramus, *in omni Radii incidentis inclinatione constantem, & immutabilem, dari rationem inter Sinus Angulorum Incidentiæ & Refractionis*; &
2810. *Sinus hos esse inversè, ut sunt Celeritates in istis Mediis.*

2811. Si Media sint Aër & Aqua, Sinus prædicti sunt ut 4 ad 3., & Celeritas Luminis in Aëre ad hujus Celeritatem in Aquâ, ut 3. ad 4. Si verò, manente Aëre, aliud Medium sit Vitrum, Sinus sunt ut 17. ad 11.; circa omnia Media illud unico Experimento determinasse sufficit.

Angu-

Angulus DCM, æqualis eſt Angulo Incidentiæ ACN *, & deſcripto Quadrante Circuli FDM, Sinus illius Anguli eſt D*o*; Sinus Anguli Refractionis BCM, eſt TR; inter hos conſtans eſt ratio. Ductâ VDB parallelâ CM, erit BS, quam, cum D*o* & RT, perpendicularem ponimus ipſi CM, æqualis D*o* *; & dicta conſtans ratio locum habebit inter BS & RT; ut &, propter Triangula ſimilia BSC, TRC, inter BC, & TC *, aut DC; ſunt enim hæ Radii ejuſdem Circuli: ſi autem Circulum concipiamus deſcriptum Centro C, per Punctum V, Lineæ BC, DC, ſunt *Co-ſecantes Angulorum Refractionis & Incidentiæ*; quæ ergò *ſunt inversè ut Sinus eorundem Angulorum*; quæ eſt nota proprietas Co-ſecantium. 2812. * 15. El. I. * 34. El. I. * 4. El. VI. 2813.

Conſtantem rationem inter dictas Co-ſecantes dari, Experimento ſequenti confirmamus.

EXPERIMENTUM 5.

Adhibemus eandem Pyxidem MI *, qua in Experimento 1°. uſi fuimus; hæc, ut in illo Exp^to^. ad dimidiatam altitudinem Aquâ repletur; Lumen tranſmittitur per eandem Tabellam, per quam in dicto Exp^to^. tranſivit. Pyxis ita diſponitur, ut Lumen in hanc penetret obliquè per Laminam vitream in extremitate; Radius per hanc Laminam tranſit in Lineâ *ab*, pars ſuperior, ſupra Aquam, rectâ movetur per *ac*, & in latus Pyxidis incurrit in *c*; pars inferior refringitur, per *be*, & in *e* in idem latus incurrit. Quomodocumque Radiorum Incidentia mutetur, ſunt ſemper *ac* ad *be*, ut 3. ad 4, inversè ut Sinus Angulorum Incidentiæ & Refractionis ex Aëre in Aquam *. Hæ autem Lineæ *ac*, *be*, ſunt Co-ſecantes eorundem Angulorum. 2814. TAB. XC. Fig. 1. * 2758. 2759. * 2811.

SCHOLIUM.

Demonstrationes Legum Refractionis.

2815. * 2805. VIdimus Attractionem Luminis locum tantùm habere in transitû per Spatium Attractionis *; examinandum ergo, quid Lumini contingat in illo transitu.

2816. TAB. LXXXIX. Fig. 1. * 2780. * 2781. *Directio Actionis Medii in Lumen est perpendicularis ad Superficiem Media dirimentem* *; ideoque, in hoc casu, ad Superficiem IL; *& inæqualis est ad varias distantias ab hac Superficie* *; *ad æquales verò distantias æqualis est*; quia Media ambo homogenea, & ubique sibi similia, ponuntur.

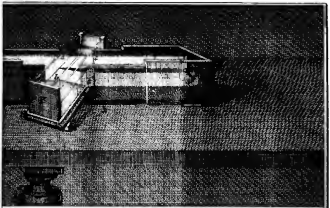
2817. * 319. * 319. Motus Radii AC potest resolvi in duos alios Motus juxta Directiones AO & OC *, quarum prima Superficiei EF parallela est, secunda huic eidem Superficiei perpendicularis; quorum Motuum Celeritates respectivè proportionales erunt hisce Lineis AO & OC, dum AC ipsius Radii Celeritatem denotat *.

2818. *Motus juxta Directionem AO Attractione, perpendiculari ad Superficiem IL, non mutatur, solus Motus juxta OC acceleratur.*

2819. Potest servatâ Lineâ AC, Celeritate nempe ipsius Radii, hujus Inclinatio mutari, quo etiam mutatur Celeritas juxta Directionem OC; quæ Celeritas nulla est, si minimus sit Angulus AaG. In quo casu, si post ingressum Luminis in Medium densius, illius Motus in duos resolvatur ita, ut unius Directio sit Superficiei IL perpendicularis, hujus Celeritas integra tribuenda erit Attractioni sæpius memoratæ. In ingressu enim in Spatium Attractionis generatur Motus juxta hanc Directionem, qui in transitu per hoc Spatium, in quo ubique nova Actio, juxta eandem Directionem, in Lumen agit, continuò acceleratur. Acceleratio hæc in omni Luminis transitu per Spatium Attractionis obtinet, sed diversa est, pro variâ Celeritate, qua Lumen perpendiculariter ad Superficiem Media dirimentem accedit.

2820. TAB. XC. Fig. 2. * 373. Si æquabilis foret Attractio per totam Latitudinem Spatii Attractionis, possent, quæ Accelerationem memoratam spectant, ut de Acceleratione Gravium demonstravimus *, determinari ope Trianguli rectanguli PQR, in quo Lineæ, parallelæ ad Basin, Celeritates repræsentant, dum portiones Areæ Trianguli Spatia percursa designant. Hic autem de eodem Spatio percurso semper agitur, Latitudine nempe Spatii Attractionis, quia solum Motum, ad Superficiem Media dirimentem perpendicularem, consideramus; idcirco per portiones æquales Areæ Trianguli PQR Spatium hoc percursum semper repræsentatur. Sit portio hæc P*dc*, quando Lumen Spatium Attractionis, juxta memoratam Directionem perpendicularem, Velocitate o. intrat; id est, quando Radius incidens cum Superficie Media separante Angulum minimum efficit; *dc* in hoc casu designabit Celeritatem Attractione acquisitam, & quâ Lumen ex Spatio Attractionis exit.

Si



TAB. LXXXIX.

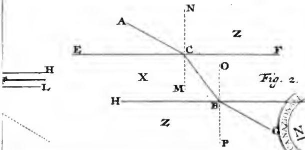
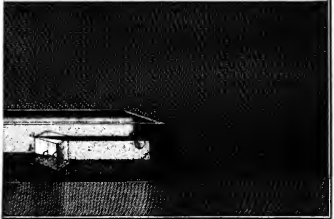


Fig. 2.



Si autem Lumen cum Celeritate, quæ per fg designatur, perpendiculariter Spatium Attractionis intret, exibit ex Spatio cum Celeritate bi, positis Areis Pdc & $fgib$ æqualibus inter se, ut ex dictis patet. Triangula Pdc, Pfg, Pbi sunt similia; ideoque horum Areæ sunt inter se in ratione duplicatâ, id est, ut Quadrata Laterum homologorum dc, fg; bi *; summa autem Arearum Pdc, Pfg æqualis est Areæ Pbi; (propter Areas æquales Pdc & $fgib$); ergo & summa Quadratorum Linearum dc & fg æqualis est Quadrato Lineæ bi; unde sequitur Triangulum, tribus hisce Lineis formatum, esse rectangulum, & hujus Hypotenusam esse bi *. Ergo 2821. * 19. El. VI. * 48. El. I.

2822. *In Triangulo rectangulo, cujus Latus unum est Celeritas, quâ Lumen perpendiculariter in Spatium Attractionis intrat, Latus alterum Celeritas percurrendo hoc Spatium acquisita, quando Lumen Celeritate o. in hoc intrat, Hypotenusa Trianguli designat Celeritatem, qua Lumen ad partem oppositam ex Spatio Attractionis perpendiculariter exit.* Quod universaliter obtinet, quomodocunque mutetur Attractio in Spatio Attractionis pro variâ distantiâ a Planis, quibus hoc Spatium terminatur. Quod ut probetur,

2823. Ponamus Spatium Attractionis in duas partes, sive utcunque inæquales secari Plano parallelo ad Superficies, quibus terminatur. Ponamus ulterius Attractionem dari diversam in his partibus, in eâdem tamen illam non variari. Considerandæ sunt hæ partes ut duo diversa Spatia Attractionis. Sit A Celeritas, quam Lumen primam partem Spatii percurrendo acquirit, quando in Spatium intrat Celeritate o.; sit B Celeritas, secundam partem Spatii percurrendo acquisita, quando itidem Lumen hanc partem Celeritate o. intrat. Notandum in hac Demonstratione ubique agi de Motu perpendiculari ad Superficiem, qua Media separantur. TAB. XC. Fig. 3.

Intret Lumen primam partem Spatii memorati Celeritate o. ad secundam partem accedet Celeritate A; si ergo lateribus A & B Triangulum formetur rectangulum E C D, Hypotenusa E D designabit Celeritatem, qua Lumen ex Spatio Attractionis exibit *. * 2822.

Si Lumen Celeritate F G in Spatium Attractionis intret, formetur Triangulum rectangulum H F G Lateribus F G & A; Hypotenusa H G erit Celeritas, qua Lumen ex primâ parte Spatii Attractionis exit *, & in secundam penetrat; formando autem Triangulum rectangulum H G I, cujus perpendicularis æqualis sit Lineæ B, datur Hypotenusa I G, designans Celeritatem, qua Lumen exit, & post totum Spatium Attractionis percursum Motum continuat *. TAB. XC. Fig. 3. 4. * 2822. * 2822.

2824. Demonstrandum autem est, Celeritatem I G etiam esse Hypotenusam Trianguli rectanguli N M L, cujus Latus M L æquale est F G, Celeritati qua Lumen Spatium Attractionis intrat, & cujus Latus alterum, L N, æquale est Lineæ E D, Celeritati, quam Lumen acquirit, totam Latitudinem Spatii Refractionis percurrendo, quando hoc intravit Celeritate o.; quo demonstrato, & in hoc casu, in quo duæ diversæ Vires Attractionis agunt, Propositionem N°. 2822. obtineri patebit.

Lineas vero I G & N M æquales esse, ex consideratione Triangulorum rectangulorum facilè liquet. Quadratum Lineæ N M valet Quadrata Linea-

rum NL & LM, aut FG: NL, æqualis Lineæ ED, cujus Quadratum valet Quadrata Linearum EC & CD, aut Linearum A & B, æqualium Lineis FH & HI: Æquale ergo est Quadratum Hypotenusæ NM tribus Quadratis Linearum FG, FH, & HI. Quibus iisdem tribus Quadratis æquale est Quadratum Lineæ GI; hoc enim valet Quadrata Linearum HI & HG; quod ultimum æquale est Quadratis Linearum HF & FG.

Si Spatium Refractionis in Spatia quotcunque dividatur, Planis parallelis Superficiebus, quibus Spatium hoc terminatur, & in partibus diver-
2825. sis Vires Attractionis diversæ obtineant, eadem Demonstratio *locum habebit*; & potest utcunque etiam in infinitum augeri divisionum numerus; qui casus extat *in Refractione*, quam Lumen transeundo ex Medio quocun-
* 2816. que in aliud diversæ Densitatis patitur *; cui ergo applicari potest *Regula N°. 2822.*

2826. Sit Z Medium rarius, X Medium densius, separentur hæc Plano EF;
TAB. XC. detur Radius Luminis AC, obliquè in Superficiem EF incidens; designet
Fig. 5. AC Celeritatem Luminis in Medio Z, sitque hæc Linea AC constans; id est, maneat, quæcunque fuerit Radii Inclinatio. Centro C, Semi-diametro CA, describatur Circulus; detur NCM ad EF perpendicularis; ex A ducantur perpendiculares AO ad NC, & AQ ad EF.

Motus per AC concipiatur resolutus in duos alios, unum juxta AO,
* 319. alterum juxta AQ aut OC*; designabit Linea OC Radii Celeritatem perpendicularem Superficiei EF, quæ Celeritas sola ex Attractione Medii
* 2818. augetur *.

Sit CP Celeritas, quam Lumen acquirit perpendiculariter percurrendo Spatium Attractionis Medii X, positâ Luminis Celeritate in ingressu o.; Hypotenusa OP Trianguli rectanguli PCO erit Celeritas Radii AC in
* 2829. Medio X, juxta Directionem perpendicularem Superficiei EF*; Celeritas Luminis juxta Directionem AO, aut QC, parallelam Superficiei EF, non
* 2818. mutatur *. Sit ideo CV æqualis AO, aut QC, & VB perpendicularis ad EF, æqualis Hypotenusæ PO, ducaturque CB; erit Motus per CB Motus ex ambobus compositus, & determinat Linea hæc situ suo directio-
2827. nem, & longitudine suâ Celeritatem, *Luminis in medio X**; *quæ Celeritas*
* 318. *variâ Inclinatione Radii* AC *non mutatur.* Quadratum enim Lineæ CB valet Quadratum Lineæ BV, aut PO, & Quadratum Lineæ CV, aut AO; Quadratum verò Lineæ PO valet Quadrata Linearum PC & CO; æquale ergo est Quadratum Lineæ CB tribus Quadratis Linearum PC, CO, & AO; quæ duo ultima si jungantur, habebimus Quadratum Semi-diametri AC, aut CN; id est, CB æqualis est PN, cujus Quadratum valet etiam Quadrata Linearum PC & CN, & quæ ex mutatâ Inclinatione Radii AC nullam mutationem subit.

Linea CB secat in T Circulum Semi-diametro CA descriptum; à Punctis B & T perpendiculares BS & TR ducantur ad CM: propter Triangula similia CBS, CTR, BC erit ad TC, aut CA, ut BS ad TR; quæ ergo Lineæ, propter constantes BC & CA, eandem semper rationem habebunt, quicunque fuerit Angulus Incidentiæ. TR est Sinus Anguli Refractionis TCR; & BS, æqualis CV, æqualis AO, est Sinus Anguli Inciden-

cidentiæ A C O; inter quos Sinus ergo constans ratio datur, ut in N°. 2809. diximus.

Hucusque Radium è Medio rariori in densius intrantem consideravimus; 2828.
sed eadem constans Sinuum Proportio in Motu Radiorum contrario obtinet; Anguli ACN, MCB non mutantur, quicunque sit Radius Incidens, sive AC sive BC *. In hoc casu si BC sit Celeritas Radii Incidentis, CA * 2789.
erit Celeritas Radii refracti; eodem enim modo, ex Attractione Medium X versùs, Motus Radii ex X in Z transeuntis retardatur, ut in Motu contrario acceleratur.

CAPUT VI.

De diversâ diversorum Corporum Actione in Lumen.

Singulas Corporum Particulas, in Lumen agere, 2829.
vidimus; in Capite præcedenti ratiocinati fuimus, quasi omnes æqualiter agerent; ubi hoc obtinet, verum semper est, quod diximus, densius Medium fortiùs attrahere Lumen quàm rarius; ideòque Refractionem ex rariori Medio in densius fieri Perpendicularem versùs *; in hoc quoque casu Vis refringens sequitur ra- * 2787.
tionem Densitatis Corporis. Ita rem consideravimus, quia ad maximam Simplicitatem, in principio examinis, ipsam reducendam esse credidimus.

Ita quidem hæc sese habent in multis Corporibus; 2830.
in Aëre, vitro Antimonii, Selenite, Vitro communi, Crystallo montana, & *in multis* aliis *Corporibus*, *Vis* 2831.
refringens est sensibiliter ut Densitas; sed *Regula hæc ge-* 2832.
neralis non est.

Multorum autem diversorum Corporum Particulæ 2833.
diversimodè in Lumen agunt; sed ad diversas Classes illa referri possunt, in quibus singulis Regula memorata * locum habet. * 2831.

Classem

2834. *Classem* talem jam indicavimus *. *Corpora unctuosa*
* 2830. aliam *efficiunt*, ad quam referimus Camphoram, Oleum Olivarum, Oleum Lini, Spiritum Terebinthinæ, & Corpora similia.

2835. In his omnibus singularum Particularum Vis refringens sensibiliter est eadem, & hæc admodum superat
* 2830. Vim quæ in præcedenti Classe * obtinet.

2836. Plura Corpora constant ex Particulis quarum Actio in Lumen intermedia est, & quæ ad Classes intermedias poterunt referri ubi plurium Corporum determinatæ erunt Refractiones.

2837. Newtonus Vim, qua Particulæ agunt, in viginti duobus Corporibus determinavit; possetque, quam Newtonus in Opticâ de his dedit, Tabula, ad multa alia Corpora extendi, si pro singulis unicum tantùm de Refractione habeatur Experimentum. Quomodo autem ex Experimentis de Refractione, datâ Densitate, Vis Particularum eliciatur, in sequenti Scholio explicabo.

2838. Ex hisce sequitur ad singulas Classes posse referri omnia, quæ in Capite præcedenti de Refractione diximus; sed hæc non semper obtinent in transitu Luminis ex Corpore unius Classis in Corpus aliùs, ut Experimentis sequentibus patet. Quomodo autem Propositiones mutandæ sint, ut Universales fiant, nunc dicam.

2839. Omnia ratiocinia, in Capite præcedenti proposita, pro fundamento habent Attractionem Luminis à Corporibus; Refractionemque dari, quando major est Attractio ad unam partem, quàm ad oppositam, demonstravimus; ubicunque hoc obtinet demonstrata locum habent;

bent; hoc autem obtinet, quoties duorum Mediorum contingentium unum fortiùs in Lumen agit quàm alterum. *Demonstrata* ergo *generalia erunt, si, quæ de densiori Medio dicta fuêre, in genere applicentur ad Media quorum Actio in Lumen major est.* 2840.

Hæc autem *Actio est ut Vis, qua singulæ Particulæ agunt, & ut* numerus Particularum simul agentium, id est, ut numerus Particularum, in determinato Spatio contentarum; qui numerus est *ut Densitas Corporis.* 2841.

Nisi enim ita corrigamus Propositiones, in Capite præcedenti traditas, quas, ut vulgò apud Optices Scriptores habentur, quoque dedimus, plures falsæ erunt.

Lumen enim *potest Refractionem pati*, in transitu ex Medio in Medium, *quamvis Media Densitate non differant*, contra N^{um}. 2778. 2842.

In transitu Luminis, ex Alumine in Vitriolum Gedanense, Refractio fit perpendicularem versùs; Sinus Incidentiæ est ad Sinum Refractionis, ut 26 ad 25.; Densitates tamen sunt æquales; Vires autem, quibus Particulæ horum Corporum in Lumen agunt, sunt inter se ut 20. ad 23. 2843.

Lumen potest ex Medio in Medium, juxta Directionem quamcumque, *transire, sine ullâ Refractione, quamvis Media Densitate differant*; quod non congruit cum N^o. 2779. 2844.

EXPERIMENTUM I.

Vitro infundimus Oleum Olivarum; si Cylindricum, aut Conicum hoc sit, Objectorum, per Oleum visorum, Figuræ mutatæ apparent, hæ tamen distinctæ sunt. Præterea adhibemus frustum Chrysocollæ, seu Boracis, be- 2845.

2834. *Classem* talem jam indicavimus *. *Corpora unctuosa* aliam *efficiunt*, ad quam referimus Camphoram, Oleum Olivarum, Oleum Lini, Spiritum Terebinthinæ, & Corpora similia.

* 2830.

2835. In his omnibus singularum Particularum Vis refringens sensibiliter est eadem, & hæc admodum superat Vim quæ in præcedenti Classe * obtinet.

* 2830.

2836. Plura Corpora constant ex Particulis quarum Actio in Lumen intermedia est, & quæ ad Classes intermedias poterunt referri ubi plurium Corporum determinatæ erunt Refractiones.

2837. Newtonus Vim, qua Particulæ agunt, in viginti duobus Corporibus determinavit; possetque, quam Newtonus in Opticâ de his dedit, Tabula, ad multa alia Corpora extendi, si pro singulis unicum tantùm de Refractione habeatur Experimentum. Quomodo autem ex Experimentis de Refractione, datâ Densitate, Vis Particularum eliciatur, in sequenti Scholio explicabo.

2838. Ex hisce sequitur ad singulas Classes posse referri omnia, quæ in Capite præcedenti de Refractione diximus; sed hæc non semper obtinent in transitu Luminis ex Corpore unius Classis in Corpus aliùs, ut Experimentis sequentibus patet. Quomodo autem Propositiones mutandæ sint, ut Universales fiant, nunc dicam.

2839. Omnia ratiocinia, in Capite præcedenti proposita, pro fundamento habent Attractionem Luminis à Corporibus; Refractionemque dari, quando major est Attractio ad unam partem, quàm ad oppositam, demonstravimus; ubicunque hoc obtinet demonstrata locum habent;

bent; hoc autem obtinet, quoties duorum Mediorum contingentium unum fortiùs in Lumen agit quàm alterum. *Demonstrata* ergo *generalia erunt, si, quæ de densiori Medio dicta fuêre, in genere applicentur ad Media quorum Actio in Lumen major est.* 2840.

Hæc autem *Actio est ut Vis, qua singulæ Particulæ agunt,* 2841. *&* ut numerus Particularum simul agentium, id est, ut numerus Particularum, in determinato Spatio contentarum; qui numerus est *ut Densitas Corporis.*

Nisi enim ita corrigamus Propositiones, in Capite præcedenti traditas, quas, ut vulgò apud Optices Scriptores habentur, quoque dedimus, plures falsæ erunt.

Lumen enim *potest Refractionem pati*, in transitu ex 2842. Medio in Medium, *quamvis Media Densitate non differant*, contra N^um^. 2778.

In transitu Luminis, ex Alumine in Vitriolum Gedanense, Refractio fit perpendicularem versùs; Sinus Incidentiæ est ad Sinum Refractionis, ut 26 ad 25.; Densitates tamen sunt æquales; Vires autem, quibus Particulæ horum Corporum in Lumen agunt, sunt inter se ut 20. ad 23. 2843.

Lumen potest ex Medio in Medium, juxta Directionem quamcumque, *transire, sine ullâ Refractione, quamvis Media Densitate differant*; quod non congruit cum N°. 2779. 2844.

EXPERIMENTUM I.

Vitro infundimus Oleum Olivarum; si Cylindricum, 2845. aut Conicum hoc sit, Objectorum, per Oleum visorum, Figuræ mutatæ apparent, hæ tamen distinctæ sunt. Præterea adhibemus frustum Chrysocollæ, seu Boracis, be-

nè translucidum, sed cujus Figura ita irregularis sit, & superficies inæqualis, ut Objecta, nisi admodum confusè, ita ut nullo modo dignosci queant, per Boracem non percipiantur; aut potius, ut nihil percipiamus præter Lumen, quod irregulariter Oculos intrat.

Quando frustum hoc Oleo immergimus, Objecta eodem modo per Oleum & Boracem percipimus, ut per Oleum solum; Borax quasi invisibilis fit, & si quid in Borace detur, hoc percipimus, quasi in Oleo daretur.

2846. Lumen ergo rectâ viâ ex Oleo Olivarum in Boracem, & ex Borace in Oleum, transit; & nulla hìc datur Refractio; quamvis Olei Densitas se habeat ad Boracis Densitatem ut 6. ad 11.; sed in hac ratione inversâ sunt Actiones, quibus singulæ Particulæ in Lumen agunt; & compensatio datur *.

* 2841.

2847. *Lumen sæpe in transitu ex Medio densiori in rarius ad Perpendicularem refringitur.* Contra Num. 2787.

EXPERIMENTUM 2.

2848. TAB. XC. Fig. 6. 7. Pyxide utimur Vitreâ MI *, quam sæpius adhibuimus; huic inserimus Pyxidem minorem Vitream P (Fig. 7.), cujus fundus æneus est, & cujus constructio non differt à constructione majoris Pyxidis antea explicatâ *.

* 2758. 2759.

* 2759.

2849. Loco hujus minoris Pyxidis adhibere possumus Phialam poligonam, cujus pars superior rescinditur, ut in O (Fig. 7.) exhibemus. In hoc tamen casu, ut Luminis Reflexiones irregulares, quantum fieri possit, evitemus, superficies externæ fundi, & laterum, asperæ sunt faciendæ attritu crassioris Arenæ, ut nigro Colore tingantur. Duo tantùm latera majora, & opposita, intacta

tacta relinquimus m & n, per quæ Lumen transire debet.

Hoc incommodi Pyxis hæc habet, quod nunquam Lumen omnino regulariter per latera Pyxidis transire possit; quia interiores superficies planæ nunquam accuratè sunt; quod tamen incommodum parum sensibile est, quando Spiritus Terebinthinæ infunditur, cujus Vis refringens admodum magna est.

Pyxidi IM Aqua infunditur ad altitudinem quamcumque; ad eandem altitudinem Spiritus Terebinthinæ infunditur Pyxidi P. 2850.

Lumen per Tabellam * transmittitur, quam in Experimentis Capitis præcedentis adhibuimus; in ab intromittitur Lumen in Pyxidem majorem per extremitatem ML, perpendiculariter ad superficiem; in cd Lumen intrat in Pyxidem P, obliquè dispositam; cd est in latere g minoris Pyxidis, parum ab extremitate distans, & admodum obliquè Lumen in Oleum penetrat; refringitur ad ef; ad Perpendicularem accedens. Radium exeuntem, ex Pyxide P, non repræsentavimus, ad confusionem evitandam. * 2768.

Densitas Aquæ est ad Densitatem Spiritûs Terebinthinæ, ut 8. ad 7. Sinus Incidentiæ in Aquâ ad Sinum Refractionis in Spiritu, ut 11. ad 10. Tandem Vis, qua Particulæ Aqueæ agunt, ad Vim Particularum Spiritûs Terebinthinæ, ut 3. ad 5. 2851.

Quando comparamus Vires, quibus singulæ Particulæ Corporum agunt, tales consideramus Particulas, quæ æquales Materiæ quantitates continent; non autem minimas, in quas Corpora resolvi possunt, intelligimus; quis enim determinabit utrum hæ omnes sint æquales nec ne; & an non Actio in Lumen variari pos- 2852.

 sit,

ſit, ex diſpoſitione minimarum Particularum in Particulis ordinis ſuperioris?

2853. *Vires* quoque *ſingularum Particularum* menſuramus, conſiderando integram harum Actionem in Lumen, dum hoc tranſit per Spatium Attractionis; id eſt, integros Effectus Attractionis *comparamus*, & ratiocinamur *quaſi omnia Spatia Attractionis æqualia eſſent*, quod fortè verum non eſt; ſed inde concluſiones, quæ in explicandis Phænomenis uſu venire poſſunt, non mutantur.

2854. *Quando Lumen tranſit ex Corpore in Corpus, Differentia Virium tantùm conſideranda eſt*; ſed agitur de integris Corporum Viribus, quas habemus multiplicando Denſi-
* 2841. tates per ſingularum Particularum Vires *. In hoc caſu minor Actio, cum majori contrariè agens, hanc minuit.

2855. *Quando Lumen per varia Media tranſit, quæ Planis parallelis terminantur, Directio in ultimo Medio eadem eſt, ac ſi Lumen ex primo immediatè in ultimum tranſiviſſet.* Nam in utroque caſu Vis integra deflectens eadem eſt. Differentia, inter Vim Aeris & Vim Aquæ, eſt ad Differentiam, inter Vim Aëris & Vim Vitri, proximè ut 14. ad 25. Si Lumen immediatè tranſeat ex Aëre in Vitrum Vis deflectens valebit 25.; ſi verò Lumen ex Aëre, per Aquam, in Vitrum tranſeat, duæ Actiones ſucceſſivè agunt, quarum prima valet 14.; ſecun-
* 2854. da valet Differentiam inter Actiones Aquæ & Vitri *, quæ eſt 11; & Actiones conjunctim valent quoque 25. Si major ſit numerus Mediorum interpoſitorum, Demonſtratio eſt eadem; omnes Differentiæ Actionum intermediarum ſimul valent Differentiam Actionum Mediorum extremorum. Media Planis parallelis termi-

nati

nari ponimus, ut omnes Actionum Directiones conveniant *. * 2780.

Ex his deducimus Refractionem ex Medio in Medium possse determinari, quamvis Experimenta nulla dentur circa transitum talem; quod unico Exemplo illustrasse satis erit. 2856.

Ponamus Sinum Incidentiæ se habere ad Sinum Refractionis ex Aëre in Aquam, ut 4. ad 3: Sinus hos ex Aëre in Vitrum esse, ut 17. ad 11., ut supra jam notavimus *; Quæro rationem inter hos Sinus, quando Lumen ex Aquâ in Vitrum transit. Si Lumen ex Aëre in Vitrum per Aquam transiret, Sinus primæ Incidentiæ esset, ad Sinum secundæ Refractionis, in ratione 17. ad 11. Debemus ex hac primam Refractionem tollere, in qua Sinuum ratio est, ut 4. ad 3. Multiplicatione antecedentium & consequentium conjungimus rationes, quæ simul locum habent; eodem modo divisione separamus rationes, quando una ex aliâ tollenda est; ratio quæsita ergo illa est, quæ datur inter $\frac{17}{4}$, $\frac{11}{3}$, id est, sunt Sinus, de quibus agitur, inter se, ut 51. ad 44. Hæc enim ratio desideratur, ut Inflexio integra eadem sit cum illâ, quæ locum habet, quando Lumen ex Aëre immediatè in Vitrum transit. 2857. * 2811.

SCHOLIUM.

Diximus ex Experimentis de Refractione Proportiones Virium determinari, quibus Corporum Particulæ in Lumen agunt *: quomodo hoc fiat, nunc explicabo; sed primùm de Viribus ipsorum Corporum, deinde de Viribus singularum Particularum dicam. 2858. * 2837.

Ubi de Viribus integris Corporum agitur, Lumen considerandum, quod ex 2859.

ex Vacuo in Corpora transit; si enim de Corpore in Corpus Lumen transeat, Differentiam Virium illorum Corporum tantùm detegere possumus *;
* 2854. per eandem autem Regulam omnes casus resolvimus.

Jam diximus nobis ignotum esse, utrum omnia Spatia Attractionis sint
* 2855. æqualia an non *; ulterius addere debemus, nobis quoque ignotum esse, an Actio, quæ diversa est ad diversas distantias à superficie Corporis, in omnium Corporum Spatiis Attractionis, juxta easdem Leges mutetur. Cum autem soli Effectus integri, id est, solæ mutationes, quæ in transitu per Spatium Attractionis integrum obtinent, à nobis detegantur, ratiocinari possumus, quasi ubique eædem Leges obtinerent; eodem modo ut La-
* 2855. titudines dictorum Spatiorum æquales posuimus *. Si verò eædem Leges
2860. locum habeant, *Vires sunt inter se, ut sese haberent, si per integra Spatia uniformiter agerent*, & de his Viribus ratiocinari debemus ut de Viribus quibuscumque Acceleratricibus, quæ uniformiter Celeritates augent, & per Spatia æqualia agunt.

2861. Concipiamus duo Corpora, quorum unum descendit verticaliter per AB,
TAB. XC. alterum per Planum inclinatum AD devolvatur; Corpora hæc ambo æqua-
Fig. 8. biliter accelerantur; sed Viribus inæqualibus propelluntur.

Ponamus unum pervenisse ad B, & moveri Velocitate cadendo per AB acquisitâ, & accelerari descendendo ulterius per BC; ponimus secundum Corpus pervenisse ad D, & moveri Velocitate, quam devolvendo per AD acquisivit, & accelerari descendendo ulterius per DE, æquali BC. Ex datis Velocitatibus quæruntur Vires.

* 341. Ducantur Dd, Ee, horizontales; erunt Vires Acceleratrices ut AD ad
* 17.18.El.V. Ad, aut AE ad Ae*; id est, ut DE, aut BC, ad de*. Velocitates in
* 390. D & d, ut & in E & e, sunt æquales *; ergo quatuor Velocitates datæ, illæ sunt, quas Corpus acquireret cadendo per AB, AC, Ad & Ae;
* 374. & in hac ratione sunt Quadrata harum Velocitatum *. Idcirco BC, ad de, id est, Vis, quæ accelerat primum Corpus, ad Vim, in secundum agentem, ut Differentia Quadratorum Velocitatum primi Corporis ad Differentiam Quadratorum Velocitatum secundi Corporis.

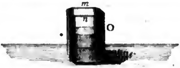
2862. Si hoc ad Lumen applicemus, generalem hanc habemus Regulam; *Vis, quæ accelerat Lumen, dum transit ex Medio in Medium, se habet ad Vim, quæ in alio transitu locum habet, ut Differentia Quadratorum Velocitatum ante & post ingressum, in primo Motu, ad similem Differentiam in secundo.*

2863. Vidimus supra Velocitates Luminis in Aëre & Aquâ esse inter se, ut 3 ad
* 2811. 4; Velocitates Luminis in Aëre & Vitrum, ut 11. ad 17 *. Sinus Incidentiæ est ad Sinum Refractionis in Motu ex Aëre in Spiritum Terebinthinæ, ut 25. ad 17.; & ideo Velocitates in hisce Corporibus sunt ut 17.
* 2810. ad 25 *. Ex his deducimus Velocitates Luminis in Aëre, Aquâ, Vitro, & Spiritu Terebinthinæ, esse inter se ut 1000. 1333. 1547. 1470. Velocitas Luminis in Aëre parum differt cum Velocitate in Vacuo, &, nisi majoribus numeris utamur, Differentia exprimi non potest; ponimus ergo Velocitatem Luminis in Vacuo etiam esse 1000.

Si quis nunc quærat rationem inter Vim integram Vitri & Actionem, quæ in Lumen agit, quando hoc transit ex Aquâ in Spiritum Terebinthinæ; hæc est,

TAB. XC.

Fig. 5.



F

Fig. 7.



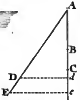


Fig. 8.

Fig. 1.



Fig. 6.



est, quæ datur inter Differentiam Quadratorum numerorum 1547. & 1600. ad Differentiam Quadratorum numerorum 1470. & 1333. *; quæ Differentiæ sunt ut 1388. ad 358. * 1861.

Datis Viribus Corporum, facilè Particularum Vires deteguntur; cùm enim illæ sint in ratione compositâ harum ultimarum & Densitatum, clarum est, *per Densitates Vires illas Corporum debere dividi, ut Divisionum Quotientes exprimant Vires Particularum.* 2864.

Ex Quadratis Velocitatum Luminis in Aquâ, Spiritu Terebinthinæ, & 2865.
Vitro, subtraho Quadratum Velocitatis in Vacuo, & Differentiæ sunt ut 778,
1163, 1388, quæ exprimunt Corporum Vires *; divisis his per Densitates * 1862.
illorum Corporum, quæ sunt ut 40, 35, 103, habemus Vires Particularum ut 195, 333. 135.

Vis, quæ accelerat Lumen in transitu ex Medio minus refringente in 2866.
magis refringens, retardat Motum in transitu contrario *; unde sequitur, * 2828.
illa, quæ in hoc Scholio de Acceleratione Luminis demonstravimus, mutatis mutandis, ad Retardationem posse referri, quando Lumen, ex Medio magis refringente, in minus refringens transit.

CAPUT VII.

De Luminis Refractione, quando Media Superficie planâ separantur.

Superficies, quibus Media separantur, in infinitum 2867.
variari possunt; planas & sphæricas tantùm examinabimus. In Radiis etiam variationes in infinitum dari possunt; Radios illos tantùm considerabimus, qui ex uno Puncto procedunt, aut ad unum Punctum tendunt, aut paralleli sunt. His omnibus perpensis præcipua Lucis Phænomena explicare poterimus.

DEFINITIO I.

Radii ex uno Puncto procedentes, aut qui moventur, 2868.
quasi ex uno Puncto procederent, dicuntur Divergentes.

Radii tales continuò magis ac magis disperguntur.

DEFINITIO 2.

Punctum, ex quo Radii divergentes procedunt, dicitur 2869.
Punctum radians, aut simpliciter Radians.

Refle-

2870. Reflexione, aut Refractione, Radii aliquando moventur, quasi ex Puncto procederent, quamvis ex hoc non procedant, quos quoque Divergentes vocari diximus *. In hoc casu,

* 2868.

DEFINITIO 3.

2871. *Punctum, ex quo Radii divergentes procedere videntur, vocatur Punctum dispersûs talium Radiorum.*

DEFINITIO 4.

2872. *Magis divergentes sunt Radii, qui majorem Angulum efficiunt.*

2873. *Quo magis Radii sunt divergentes, positâ eâdem inter hos distantiâ, eo minus distat Punctum radians, aut Punctum dispersûs, & contra.*

DEFINITIO 5. & 6.

2874. *Radii qui in unum Punctum concurrunt, aut continuati concurrerent, vocantur Convergentes; & magis Convergentes, qui majorem Angulum efficiunt.*

DEFINITIO 7.

2875. *Punctum concursûs Radiorum convergentium vocatur Focus.*

DEFINITIO 8.

2876. *Punctum, in quo Radii convergentes, & ante concursum intercepti, aut deflexi, continuati concurrerent, vocatur horum Radiorum Focus imaginarius.*

2877. *Quo magis Radii convergunt, positâ eâdem inter hos distantiâ, eo minus distat Focus, sive verus, sive imaginarius.*

Radios divergentes, aut convergentes, parum dispersos tantùm consideramus, id est, qui, in transitu ex Medio in Medium, exiguum occupant spatium in Superficie quæ Media separat.

DE-

DEFINITIO 9. & 10.

Si inter hos *Radios unus detur perpendiculari ad* dictam *Superficiem, Radii dicuntur directi; in omni alio casu dicuntur obliqui.* 1878.

Si Radii paralleli transeant è Medio quocunque in aliud alius refrangibilitatis, separatis his Superficie planâ, post Refractionem etiam sunt paralleli: quia omnes æqualiter inflectuntur. 1879.

EXPERIMENTUM I.

In hoc, ut in omnibus Experimentis hujus Capitis, intromittimus Lumen in locum obscurum, ut antea explicatum *. Tabellâ * Radios intercipimus, & quosdam tantùm transmittimus per scissuram horizontalem, quam ad libitum determinamus. Pyxide utimur Vitris planis terminatâ *, & dispositâ ut in 1°. Exp. Capitis V. *; aut utimur Solido Vitreo *, disposito ut in Exp. 4to. ejusdem Capitis. Quomodocumque Radii intrent Aquam aut Vitrum, aut ex his Corporibus exeant, si omnes per eandem Superficiem transeant, paralleli manent. 2880. * 2794. 2795. * 2769. * 2758. 2759. * 2796. * 2767.

Dentur Media X & Z, hoc minus, illud magis, refringens, Plano E S separata; procedant à Puncto R Radii divergentes R C, R b, R a, Mediumque magis refringens intrent: inter hos sit R C, perpendicularis ad Superficiem E S; hic à Viâ non deflectitur *, & per C G Motum continuat. Radii R b, R a Refractionem patiuntur perpendiculares versùs, quas in Punctis b & a ad Superficiem E S erectas concipimus. 2881. TAB. XCI. Fig. 1. * 2793.

Radii cujuscumque, ita incidentis, Refractionem facilè determinamus. Sit R M Radius ex R procedens; O R C perpendicularis, per R, ad Superficiem 2882.

Media dirimentem; sumatur MO, quæ se habeat ad MR, ut Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis; id est, ut Co-secans Refractionis ad Co-secantem Inciden-
* 2813. tiæ *. Applicatâ hac, ex Puncto M, in Angulo MCR, determinatur Punctum O; ex quo ducenda est, per M, linea MN, & hæc coincidet cum Radio refracto.

2883. Erectâ in M, ad ES, perpendiculari YMV, Angulus Incidentiæ est VMR; Angulus Refractionis est
* 15. El. I. YMN, cui æqualis est VMO *. Si Centro M, Semidiametro MC, concipiamus Circulum descriptum, erunt ipsæ Lineæ MO, MR, Co-secantes Angulorum Refractionis & Incidentiæ; unde patet benè determinatum fuisse Radium refractum MN.

2884. Si autem Radii divergentes directi sint, & parum dispersi, quales indicavimus RC, R*b*, R*a*, eodem modo ratiocinamur; positis R*a*, *ra* in dictâ ratione Co-secantium, erit *a* A Radius refractus; cùm verò C*a* exigua sit, ad sensum non differunt R*a*, RC, neque *ra*, *r*C; ergo RC, *r*C, sunt quoque in eâdem constanti ratione Co-secantium; quare Radius R*b*, ut & reliqui parùm dispersi, refringuntur quasi ex eodem Puncto *r* procederent, estque *r* Punctum dispersûs refractorum Radiorum.

2885. Et *in* hoc *casu, in quo Radii ex Medio minus Refringente in magis Refringens transeunt, divergentes Radii*
* 2872. *minus divergentes fiunt* *; & distantia Radiantis à Superficie est ad distantiam Puncti dispersûs, ut Sinus Refractionis ad Sinum Incidentiæ.

2886. EXPERIMENTUM 2.

TAB. XCI. Fig. 2. * 2765. Pyxidis AD * apertam extremitatem claudimus Tabel-

bellâ T *. Radii, qui transeunt per Vitrum V convergentes sunt, sese mutuò intersecant in R, & divergentes fiunt. Non quærimus hìc, quomodo Vitrum Effectum hunc præstat, de hoc Motu Luminis suo Tempore dicemus; dari Radios divergentes, satis est, ut Experimentum demonstremus. * 2770.

Radios hos divergentes intromittimus directè in Solidum vitreum C *, & statim percipimus, Radios in Cubo moveri, quasi procederent ex Puncto magis distanti. * 2767.

2887. TAB. XCI. Fig. 1. De Radiis convergentibus eodem modo ratiocinamur. Sit PQ Radius, qui positis iisdem Mediis Z & X, ad Punctum datum *f* dirigitur; ductâ, per *f*, perpendiculari T*f*DH ad Superficiem Media separantem, si QT se habeat ad Q*f*, ut Co-secans Refractionis ad Co-secantem Incidentiæ, erit QT Radius refractus, ut ex ante demonstratis * sequitur. * 2883.

2888. *Si Radii sint directi, parum dispersi, & convergentes, transeantque in Medium magis refringens, minus convergentes fiunt.* Radii, inter quos HD, ut I*i*, L*l*, qui diriguntur ad Focum imaginarium *f*, in Focum verum F, magis distantem concurrunt; quod patet, si ratiocinemur ut de Radiis divergentibus *. * 2884.

EXPERIMENTUM 3.

2889. TAB. XCI. Fig. 3. Hoc, ut præcedens, demonstratur Experimentum; mutatur situs Cubi vitrei C, & attollitur Vitrum Tabellæ * ita, ut Radii supra Cubum transeant; concurrunt hi in *f*, & Punctum hoc concursûs manet ad eandem distantiam à Tabellâ, sive Vitrum attollatur sive deprimatur. * 2771.

Depresso autem hocce ita, ut Radii convergentes

in Cubum penetrent, statim removetur concursus usque ad F.

2890. Radii per easdem lineas moventur, à quacumque
* 2789. parte procedant *; ergo ex demonstratis de Motu, ex Medio minus refringente in magis refringens, deducimus quæ spectant motum contrarium.

2891. *Radii divergentes in Medio magis refringente* X, *ex*
TAB. XCI. Fig. 1. *Puncto* F *procedentes*, moventur, *in Medio minus refringente* Z, quasi ex *f* procederent, id est, *magis divergen-*
2892. *tes fiunt*; *Convergentes Radii*, qui ad *r* tendunt, in R concurrunt, & *magis convergentes fiunt*.

EXPERIMENTUM 4.

2893. Omnibus dispositis ut in Experimentis duobus præ-
TAB. XCI. cedentibus; Cubus vitreus C ita collocatur, ut R Pun-
Fig. 4. ctum Radians, quod Radii per Vitrum Tabellæ T transeuntes efficiunt, detur in Superficie Cubi; tunc Radii divergentes per Cubum transeunt, & in Aërem penetrantes magis disperguntur.

EXPERIMENTUM 5.

2894. Omnibus manentibus, quæ in præcedenti Experi-
TAB. XCI. Fig. 5. mento fuère indicata, admoveatur Cubus C Tabellæ T ita, ut Radii convergentes per integrum Cubum penetrent; in Aëre tunc magis convergentes fiunt, & in F concurrunt, ad minorem distantiam quàm, si ut in Vitro moventur, Motum continuassent.

2895. Si Radii, quamvis directi, nimium dispergantur, quæ de Punctis dispersûs, aut de Focis, diximus, ad Puncta referri non possunt; sed Spatiolum concipitur, per quod Radii transeunt, quod eo majus est, quo Radii magis disperguntur.

2896. Quæ spectant Radios obliquos divergentes, aut conver-

vergentes, altioris sunt indaginis; ideo hæc ipsa tantùm indicabimus, & in sequenti Scholio ipsa demonstrabimus.

Sit BE separatio Mediorum Z & X, illud minus hoc magis refringit. Ponimus Planum Figuræ perpendiculare ad Superficiem BE; ut semper fit, quando Superficies per Lineam exhibetur. 2897. TAB. XCI. Fig. 6.

Ponamus ex A Radios, parum dispersos, profluere; inter hos dari AB; ideoque ipsos obliquè ex Z in X transire; ductâ per A, perpendiculari CAE ad BE, quæratur Punctum D, per quod refractus Radius BI, deorsum continuatus transiret *; Punctum dispersûs Refractorum Radiorum dabitur in hac Lineâ in F, quod Punctum sequenti constructione determinamus. * 2882. 2887.

Ex E ad AB & DB ducimus perpendiculares EH, EL; per H, ubi perpendicularis in incidentem Radium hunc secat, ducimus ad AE parallelam HN, aliam perpendicularem secantem in N; junctis Punctis & N & D, ducimus ad ND parallelam LC, quæ DE continuatæ occurrit in C; Ductâ CF, parallelâ BE, dabitur Punctum quæsitum F in concursu hujus cum Lineâ BD, productâ quantum necesse est. 2898.

Demonstrabimus in Scholio sequenti, Radios vicinos AB, A*b*, per BI, *bi*, refringi, quasi ex F procederent; sed demonstratio tantùm spectat Planum Figuræ. Concipimus autem Radios ex A profluentes ita dispergi, ut Conum aut Pyramidem efficiant. Si nunc aliud concipiamus planum, quod transeat per Lineam CAD, & cum Plano Figuræ exiguum efficiat Angulum, transibit Planum hocce, per dictum Conum aut Pyramidem; id est, quidam ex Radiis, ex A profluentibus, in hoc Plano dabuntur; 2899. TAB. XCI. Fig. 7.

pro hisce, Punctum ut F, in ultimo Plano determinabitur auxilio ejusdem Puncti C; omniaque Puncta ut F, quæ pro integro Cono aut Pyramide deteguntur, exiguam efficiunt portionem Circumferentiæ Circuli, cujus Centrum est C, & qui superficiei EB parallelus est; & hæc exigua. Circumferentiæ portio potest haberi pro lineolâ rectâ, ad Planum Figuræ perpendiculari.

2900. Ubi de Radiis directis egimus, quatuor casus examinavimus *; nunc unum ex his tantùm ad obliquos Radios applicavimus; sed demonstrata ad omnes casus referri possunt. Quæ de Radiis AB & DB diximus, ad Incidentem quemcumque cum suo refracto pertinent, sive hicce sit ipse Radius, refractus, sive tantùm hujus continuatio, ut in Exemplo præsenti; etiam non interest, utrum Angulus Incidentiæ superet Angulum Refractionis, an contra, eadem constructio locum habere poterit, & demonstrata reliqua eodem modo obtinent.

* 2885. 2888. 2891. 2892.

2901. Generaliter ergo concludimus, *Radios obliquos, divergentes aut convergentes, ex Medio in Medium transeuntes, separatis his Superficie planâ, post Refractionem non moveri quasi ex Puncto procederent, neque ad unum Punctum dirigi; id est, non dari Radiorum obliquorum Punctum dispersûs, aut Focum; quantumvis parum Radii dispergantur.*

2902. In hisce casibus, ut de Radiis directis nimium dispersis diximus *, pro Puncto dispersûs, aut Foco, Spatiolum habemus, per quod omnes Radii transeunt; sed determinandum ubi hoc collocari debeat. Ut in F Radii transeunt per Lineolam, sic etiam in D, & inter hæc Puncta datur locus quæsitus.

* 2895.

2903. Fig. 6. Si Plano perpendiculari ad DF Linea hæc secetur,

Spa-

Spatiolum, de quo hìc agitur, in hoc Plano habebit Figuram Rectanguli, cujus latera diversam inter se habebunt rationem, pro diverso loco, in quo Planum collocatur. Nulla autem ratio datur, quare potius debeamus eligere Spatiolum cujus altitudo superat longitudinem, quàm contra; in eo loco ideo concipiendum Planum hoc est, in quo Spatiolum est quadratum; & Locum hunc habemus pro Puncto dispersûs, aut Foco, Radiorum: Locus hic diversus est pro diversâ Radiorum, ex A profluentium, dispersione.

Ponamus Radios ex A exeuntes, efficere Conum 2904.
rectum; sumantur B P æqualis E H, & E Q æqualis E L; ducantur Q C & P D, quæ ultima, continuata, secat F C in S. Per D ducenda parallela est ad B E; & ex Puncto **T**, in quo illa secat Q C, ducenda alia linea est T S; & hæc secabit D F in Puncto quæsito V.

Si autem Radii divergentes efficiant Conum obli- 2905.
quum, cujus Basis sit in ipsâ Superficie Media dirimente, quod obtinet, quando Radii in ipsâ Superficie intercipiuntur, & ibi tantùm per minus foramen circulare transeunt. Punctum quæsitum datur in sectione mutuâ Linearum B F & Q C; quæ omnia in sequenti Scholio demonstramus.

SCHOLIUM.

Demonstrationes de Refractione Radiorum obliquorum.

RAdios vicinos A B A *b*, per B I, *b i* refractos, deorsum continuatos, 2906.
in F concurrere diximus; demonstrare nunc debemus, Punctum F benè TAB. XCI.
fuisse determinatum *. Fig. 7.

Centro F, ad intervalla F D, F B, describuntur Arcus D *r*, B *g*; quia hi * 2898.
exigui sunt pro rectis, ad F *b* perpendicularibus, haberi possunt. Eodem modo

do Arcus $B\theta$, Centro A, ad intervallum AB, descriptus, pro Rectâ habetur ad Ab perpendiculari.

Linea NH continuari debet usque ad M. Ex similitudine Triangulorum
* 4. El. VI. proportiones deducimus *; habemus autem Triangula similia DBE, EBL,
* 8. El. VI. DEL *, dDr, Bbg; similia quoque sunt ABE, EBH, Bbo; etiam BAD, BHM; & tandem FBg, FDr.

* 2883. Ex demonstratis de Refractione * sequitur,

$$AB : BD :: Ab : bd.$$

Altern. & Invert. $Ab : AB :: bd : BD.$

Divid. & Altern. $Ab - AB = bo : bd - BD = bg + dr :: AB : BD :: BH : BM.$

Comparatione Triangulorum habemus, bg, Bb, bo, & BL, EB, BH, in Proportione ordinatâ;

* 22. El. V. Ergo ex æquo * $bg : bo :: BL : BH;$

sed habuimus $bo : bg + dr :: BH : BM;$

Ergo iterum ex æquo $bg : bg + dr :: BL : BM;$

Invert. & Divid. $dr : bg :: BM - BL = LM : BL.$

Ergo Dr, dr, bg, & LM, BL, EL, sunt in Proportione perturbata; nam $Dr : dr :: BL : EL;$ &

* 23. El. V. ex æquo perturb. $Dr : bg :: LM : EL$ *,

Triangula quoque dant $bg : Bg :: EL : LD;$

Ideo ex æquo $Dr : Bg :: LM : LD :: LN : LE;$

In quâ eâdem ratione FD, FB; quia $Dr : Bg :: FD : FB.$

In 6ta. autem Figurâ hanc ipsam habemus rationem; nam

$$LN : LE :: CD : CE :: FD : FB;$$

& Punctum F bene determinatum esse constat.

2907. Si concipiamus Planum Figuræ rotari circa Axem CE, Radii AB, Ab, Conos efficient, qui eundem Axem habebunt AE; omnes Radii, qui ex A procedentes, inter dictas Superficies conicas transeunt, refracti, retrorsum continuati, tendunt per Dd, ad Puncta ut F, quæ omnia simul Circulum efficiunt; quem descripsit Punctum F, in dictâ revolutione Plani.

Quando nunc Radii ex A parum disperguntur, omnes considerari possunt, quasi essent ex iis, quæ ita continentur inter dictas Superficies, unde
* 2899. sequuntur illa, quæ superius demonstravimus *.

2908. Conum, quem efficiunt Radii parum dispersi, ita positum concipere possumus, ut infra Planum Figuræ detur, & hoc tangat; tunc Lineola in F,
* 2899. per quam Radii transeunt *, integra supra Planum datur; & Radii omnes inter D & F efficiunt Pyramidem cujus Basis est DdF, & vertex Punctum supremum Lineolæ in F.

Triangulum Drd est infinitè exiguum respectu FDd; ideò, pro dictâ Basi habere possumus Triangulum FDr. Ut nunc demonstremus, quæ de determinando Puncto, quod pro Puncto dispersûs, aut Fo-
* 2904. co, habetur, fuêre dicta *, debemus determinare rationem, quæ datur
2905. inter Dr & Lineolam, quæ Pyramidis altitudinem determinat, quam dicemus a.

2909. Primùm ponamus Radios divergentes efficere Conum Rectum, cujus sectio, in Superficie Media dirimente, est Ellipsis, cujus Axis major æqualis est Bb,

Bb, & Axis minor, ad Planum Figuræ perpendicularis est, & æqualis *Bo*.

Seponimus *Bb*, & consideramus *Bg*, cujus magnitudinem illa determinat.

Ut FB ad FD, aut CE ad CD, ita *Bg* ad *Dr*.

Ut DB ad DF, aut DE ad CD, ita *Bo* ad *a*;

quia vertex Triangulorum similium, ex quibus proportio deducitur, datur inter D & *d*.

Si pro Lineolis *Bg*, *Bo*, alias sumamus, quæ eandem quam hæ rationem habeant, ultimi termini harum Proportionum nobis lineas dabunt, quæ erunt inter se ut *dr* & *a*. 2910.

Triangula similia dant *Bg*, *Bb*, *Bo*, & EL, EB, EH, in Proportione ordinatâ; unde ex æquo *Bg* : *Bo* :: EL : EH. 2911.

Habemus quoque (*Fig. 6.*) CE : CD :: EQ = EL : DT.

& DP : SD :: DE : CD :: BP = EH : FS.

Ergo DT : FS :: *Dr* : *a**. * 2910.

Si Pyramidem, superius memoratam*, sectam concipiamus in V, Sectionis latitudinem hac Proportione detegimus 2912. 2913. * 2908.

DF, FV :: DS, *Sy* :: *Dr*, ad Latitudinem.

Altitudinem habemus hac aliâ Proportione,

DF, DV :: DS, *Dy* ut *a*, ad Altitudinem.

Pro *Dr* & *a*, positis quantitatibus in eâdem ratione DT, FS*, utriusque Proportionis quartum Terminum detegimus *Vy*; unde sequitur Sectionem efficere Quadratum, & ipsam in constructione * benè fuisse determinatam. * 2912. * 2904.

Si Radii divergentes Conum obliquum efficiant, cujus Basis sit in ipsâ Superficie, quæ Media separat, & Circuli Diameter sit æqualis *Bb*, hæc pro minori Ellipseos Axe usurpari debet; id est, illa quæ de *Bo* diximus, ad *Bb* referri debent; ideòque pro EH adhibere debemus BE*; tunc Punctum P cadit in E, & confunduntur PS & EC, ut & ST cum CT, & Punctum V habetur in mutuâ Sectione Linearum BF, QC, ut in N°. 2905. indicavimus. 2914. * 2911.

CAPUT VIII.

De Refractione Luminis, positis Mediis Superficie Sphæricâ separatis.

CAsus plures examinandos habemus, quos breviter perlustrabo; primùm generaliter quæ ad hunc Motum pertinent indicabo, postea peculiaria quædam addam. 2915.

TAB.XCV. Fig. 1. 2. 3. 4. Sint Z & X Media Superficie ſphæricâ, cujus Centrum eſt C, ſeparata, illud minus, hoc magis refringens.

2916. *Radius incidens, qui per Centrum tranſit, aut continuatus tranſiret, Refractione non à Viâ deflectitur* *; nam
* 2793.

2917. *Superficies ſphærica, poteſt haberi pro conſtanti ex innumeris minoribus Planis*, quæ perpendiculares ſunt ad extremitates Diametrorum.

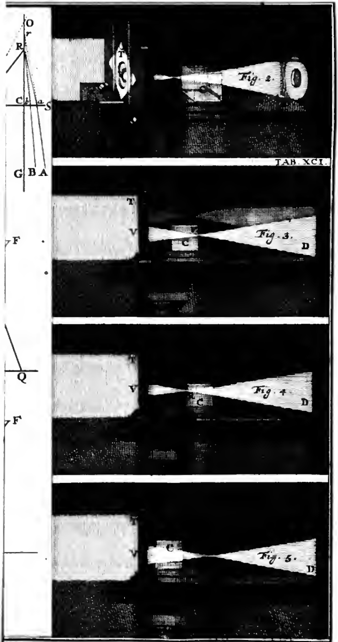
2918. Ideo Anguli Incidentiæ, & Refractionis, illi ſunt, quos Radii incidentes, aut refracti, cum talibus Lineis efficiunt.

2919. Sit N M Radius incidens; quæritur refractus. Per Centrum C ducuntur C M, ut & B C D, Radio N M parallela; & ſumto Puncto d ad libitum, in Angulo M C d applicari debet Linea d m, quæ ſe habeat ad d C, ut Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis; & Radius refractus M D, aut M *d*, parallelus erit ipſi m d.

2920. M C cum C D ab unâ parte efficit Angulum obtuſum, ad alteram acutum; quando d m ſuperat d C, in Angulo obtuſo applicatur illa; ſi non, Angulo acuto utimur; hoc ſemper contingit in tranſitu ex Medio magis refringente in minus refringens.

2921. Si in hoc caſu d m non ſatis longa ſit, ut applicatio fieri poſſit, Refractio impoſſibilis eſt, & Radius in Medium minus refringens non tranſit. In hoc caſu ſi ex noto Angulo Incidentiæ, computatione quæramus
* 2809. Angulum Refractionis *, hunc recto majorem detegimus; quod impoſſibilem Refractionem demonſtrat.

2922. Sinibus Angulorum, Incidentiæ & Refractionis, proportionales fecimus m d, d C, quæ ſunt ut M D, D C; unde deducimus refractum Radium benè fuiſſe determina-



TAB. XCI.

minatum, si ad duo sequentia attendamus.

In omni Triangulo, Angulorum Sinus oppositis Lateribus Proportionales esse : & *Angulum quemcunque cum suo complemento ad duos rectos eundem Sinum habere.* 2923. 2924.

Unde sequitur in Triangulo MDC, Latera MD, DC esse inter se, ut Sinus Angulorum MCD, aut MCB, & CMD; qui Sinus ergo sunt, ut Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis; Angulus autem MCB æqualis est Angulo Incidentiæ *; ergo CMD est ipse Angulus Refractionis, aut hujus complementum ad duos rectos. 2925. * 29. El. I.

Quando Punctum D cadit in Medio, in quo Radius incidens datur, ut contingit, quando convexitas separationis datur ad partem Medii magis refringentis, Radius refractus non est ipsa Linea DM, sed est hujus continuatio. 2926.

Ex hisce deducimus, quomodo *Radii directi paralleli, parum dispersi*, refringantur *in transitu ex Medio in Medium, si Superficie sphæricâ hæc separentur.* 2927.

Radius AB non deflectitur; *ab* refringitur, & fit *b*F, aut *bf*; estque *b*F ad FC, ut Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis; cùm autem B*b* sit exigua, BF & *b*F ad sensum sunt æquales. Si ergo F determinetur ita, ut BF sit ad FC in dictâ ratione Sinuum Incidentiæ & Refractionis, F erit Focus, aut Punctum dispersûs, omnium refractorum Radiorum ipsi AB parallelorum, & quibus hic ad exiguam distantiam circumdatur. Radii hi refracti *convergentes sunt, quando convexitas separationis datur ad partem Medii minus refringentis*, tunc concurrunt in F. *In contrariâ Superficiei dispositione divergentes sunt*, & moventur, quasi procederent ex F *. 2928. * 2926.

2929. Nunc generaliter confiderabimus omnes cafus diverfos Radiorum directorum & parum difperforum.

Circa omnes obfervandum Radios qui ex Puncto procedunt, aut ad Punctum tendunt, quos dicimus ad unum Punctum pertinere, poft Refractionem ad fenfum moveri, quafi quoque ad unum Punctum pertinerent ut de Parallelis demonftravimus; quod in Scholio 1°, fequenti videbimus; in quo de determinandâ Refractione in omnibus cafibus generalem demonftrabimus Regulam; quam, magis fimpliciter poterimus exprimere, fi Punctum, ad quod Radii pertinent, dicamus horum Radiorum Punctum. Hæc autem eft Regula.

2930. *Diftantia inter Punctum Radiorum incidentium & Punctum refractorum parallelorum, à contrariâ parte procedentium, fe habet ad diftantiam inter idem Punctum incidentium & Superficiem, quæ Media feparat, ut diftantia inter memoratum Punctum parallelorum, à contrariâ parte procedentium, & Centrum Superficiei ad diftantiam inter Superficiem & Punctum Radiorum Refractorum.*

2931. TAB. XCV. Fig. 5. 6. 7. 8. Sit Z Medium minus refringens, X magis refringens; R Punctum incidentium, five fit Radians divergentium, five Focus imaginarius convergentium; fit * 2927. * 2928. E Focus *, aut Punctum difperfûs *, Radiorum parallelorum à contrariâ parte procedentium; C Centrum Superficiei BV, quæ Media feparat; tandem fit F Punctum Radiorum refractorum, id eft, Focus convergentium, aut Punctum difperfûs divergentium. Juxta Regulam * (* 2930.), RE eft ad RV, ut EC ad VF; circa quam proportionem obfervandum, VF ad eandem partem poni cum EC, quando RE & RV ad

ean-

eandem partem dantur Puncti R, si verò R cadat inter E & V, in contrarias partes sumuntur E C, V F.

Eædem hæ quatuor Figuræ, ubi agitur de Motu contrario, usu veniunt; tunc F est Punctum incidentium, & R Punctum refractorum; sed tunc pro E adhibere debemus *e*, Focum Radiorum parallelorum oppositorum, & Proportio mutatur; in hanc F *e* se habet ad F V, ut *e* C ad V R. 2932.

Si neglectâ accuratâ Refractionis determinatione velimus omnes casus separatim perlustrare, tantùm ad hoc debemus attendere, utrum Refractio fiat ad Perpendicularem, an ab hac, & sequentia facilè detegemus. 2933.

Si Lumen ex Medio minus refringente transeat in magis refringens, separatis his Superficie Sphæricâ, cujus convexitas datur ad partem Medii primi, hæc obtinent. 2934.

Paralleli Radii convergentes fiunt.

EXPERIMENTUM I.

Conjungimus Pyxides duas D A * & P * ita, ut Vitri V Superficies convexa externa sit, Pyxidem hanc ultimam Aquâ replemus. Radio utimur horizontali, ut in Experimentis duorum præcedentium Capitum. 2935. TAB. XCII. Fig. 1. * 2765. * 2761.

Lumen Pyxidem primam intrat per foramen *d*, & Radii paralleli efficiunt Cylindrum, qui auxilio Pulveris albi distinctissimè apparet *. Radii hi per Superficiem convexam in Aquam penetrant, convergentes fiunt, & concurrunt in F. * 2801.

Divergentes Radii, remoto satis Radiante, convergentes quoque fiunt; accedente autem Radiante, removetur Focus, & contra. 2936.

EXPERIMENTUM 2.

2937. Omnibus manentibus, quæ in Experimento præcedenti fuêre explicata, adhibemus Tabellam T*, Vitro instructam, quod colligit Radios solares ad distantiam quatuor aut quinque Pollicum: Radii tunc efficiunt Punctum radians R, & divergentes, per convexam Superficiem, in Aquam penetrant; convergentes fiunt, & concurrunt in Focum F; qui, quando, translatione Tabellæ T, removetur, aut admovetur, Radians R, Motu agitatur contrario.

TAB. XCII. Fig. 2.

* 2772.

2938. *Ita potest admoveri Punctum Radians* ad Superficiem Media dirimentem, ut Focus ad distantiam infinitam recedat, id est, *ut Radii refracti paralleli fiant.*

EXPERIMENTUM 3.

2939. Constitutis omnibus ut in Experimento præcedenti, lentè moveri debet Tabella T ita, ut accessu Radiantis R, recedat Focus; & facilè Situs detegitur, in quo refracti Radii paralleli sunt.

TAB. XCII. Fig. 3.

2940. *Si magis accedat Punctum Radians* R, *divergentes fient Radii refracti, minus tamen divergentes quam incidentes.*

EXPERIMENTUM 4.

2941. In hoc Experimento Tabella T minus ab V distat, quàm in præcedenti, reliqua conveniunt; Radii autem in Aquâ divergentes sunt, sed minus quam in Aëre.

TAB. XCII. Fig. 4.

2942. *Si Radii incidentes convergentes sint, & ad Centrum Superficiei Sphæricæ tendant, nullam patiuntur Refractionem.*

2943. *Si aliud Punctum versùs dirigantur*, cùm Perpendicularem versùs refringantur *, ita inflectuntur Radii, ut Focus Radiorum horum convergentium semper detur inter Centrum Superficiei Media dirimentis, (ad quod Perpendiculares omnes diriguntur) & Punctum, ad quod

* 2787. 2840.

quod Radii incidentes tendunt. Id est, si *Focus imaginarius incidentium detur ad minorem distantiam quàm Centrum, minus convergentes sunt Radii refracti: si ultra Centrum detur hicce Focus imaginarius, magis convergentes erunt Radii refracti.*

Ex his casibus ultimus solus commodè in Experimento exhibetur.

EXPERIMENTUM 5.

2944. Hoc iterum, solo situ Tabellæ T, à præcedentibus Experimentis differt; si enim magis Superficiei V, quæ Aquam ab Aëre separat, admoveatur T, Radii convergentes in Aquam penetrabunt; si nunc ita disponatur Tabella hæc, ut Radii dirigantur ad Punctum, quod magis à Superficie, quàm hujus Centrum distat, Refracti magis convergentes erunt. TAB. XCII. Fig. 5.

2945. *Si* nunc *concipiamus Superficiem* converti, & *convexam esse* hanc *ad partem Medii magis refringentis, & Lumen,* ut in Casibus præcedentibus, *ex Medio minus refringente in magis refringens transire,* Phœnomena eodem modo deteguntur, considerando Refractionem fieri ad Perpendicularem.

Radii Paralleli fiunt divergentes.

EXPERIMENTUM 6.

2946. Dispositis omnibus ut in Experimento primo, convertitur Pyxis P; ut Radii, per Superficiem convexam ad partem Aquæ, in hanc penetrent; in Aquâ Radii divergentes erunt. TAB. XCII. Fig. 6.

2947. *Si Radii Divergentes sint, & Radians detur in Centro Superficiei, quæ Media separat, Radii, Refractione, non inflectuntur.*

2948. *Si Radians minus à Superficie distet, Radii refracti minus*

nus divergentes erunt. Si autem *Punctum radians magis quàm Centrum à Superficie removeatur refracti Radii magis disperguntur quàm incidentes.* Quod Experimento confirmamus.

EXPERIMENTUM 7.

2949. TAB. XCII. Fig. 7. * 2937. Manente Pyxide P, in situ indicato, reliqua conveniunt cum Experimento 2do *; & divergentes Radii magis divergentes fiunt, dum in Aquam penetrant.

2950. *Si Radii fuerint convergentes, & Focus imaginarius detur in Medio magis refringente ad exiguam distantiam à Superficie Media separante, refracti Radii* etiam *convergunt*, sed *minus quàm incidentes.*

Si magis recedat Focus imaginarius Radiorum inci-
2951. dentium, id est, *si* hi *minus convergant, etiam minus convergent Radii refracti, donec, recessu Foci imaginarii, refracti paralleli sint.*

2952. *In majori recessu Foci imaginarii divergentes fiunt refracti Radii.*

EXPERIMENTUM 8.

2953. TAB. XCII. Fig. 8. Omnibus dispositis, ut in Experimento præcedenti, admovetur Tabella T Superficiei ita, ut Radii convergentes Aquam intrent, & Focus imaginarius parum distet à Superficie, refracti Radii minus convergentes fiunt, & in F concurrunt.

2954. TAB. XCII. Fig. 9. Si magis ac magis admoveatur Tabella recedit Focus, & Radii refracti paralleli fiunt.

Et divergentes hi sunt, si incidentium convergentia
2955. TAB. XCII. Fig. 10. ulterius adhucdum minuatur.

Eodem modo determinamus, quæ locum habent *in transitu ex Medio magis refringente in minus refringens*;
2956. & primùm quidem *si convexa Superficies ad partem Medii minus refringentis detur.* *Ra-*

Fig. 6.

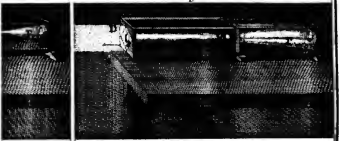


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

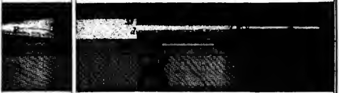


Fig. 10.



Radii paralleli post Refractionem in Focum concurrunt.

Etiam *in* Punctum, aut *Focum*, *conveniunt Radii ex Puncto Radiante manantes*, *& accedente hoc recedit illud*, *& contra*. 2957.

Ita potest disponi Punctum Radians, ut Focus ad distantiam infinitam detur, id est, *ut Radii refracti paralleli sint*. 2958.

Si ulterius accedat Punctum radians, *refracti* divergentes *sunt*; *minus divergentes quàm incidentes*, *si Punctum radians magis distet à Superficie quàm Centrum*. 2959.

Si autem *Radians detur inter Superficiem & Centrum*, *Radii refracti magis divergentes erunt*. 2960.

Si Radii fuerint convergentes, *magis in omni casu convergentes sunt*. 2961.

EXPERIMENTUM 9.

Utimur Longiori Pyxide A B lateraliter apertâ *; per hanc transversè, ad Angulos rectos, disponitur Pyxis minor F E * in tali situ, ut Radii, qui per foramen *d* Pyxidem majorem intrant, & hujus Directionem sequuntur, perpendiculariter transeant per Vitrum planum Pyxidis minoris, & ex hac exeant per Vitrum V, cujus convexitas externa est. 2962. TAB. XCIII. Fig. 1. * 2755. * 2766.

Pyxis Aquâ repletur, & Radii, qui in Aëre paralleli sunt, Directionem servant in Aquâ *, & in Aërem transeunt per Superficiem sphæricam, cujus Centrum ad partem Aquæ datur; in Aëre autem convergentes sunt. * 2793.

EXPERIMENTUM 10.

Omnibus manentibus, Tabella T, Vitro convexo instructa *, ita disponitur, ut Radii divergentes, per Superficiem Vitri plani Pyxidis E, in Aquam pene- 2963. TAB. XCIII. Fig. 2.

 trent; * 2772.

* 2885. trent; tunc Radii, qui divergentes manent in Aquâ *, in Aërem penetrantes, convergentes fiunt.

2964. Si accedat Radians, recedit Focus; & tandem Radii ex Aquâ exeuntes paralleli sunt.
TAB. XCIII. Fig. 3.

Si magis admoveatur Radians ita, ut hoc detur in
2965 Superficie Vitri Plani, divergentes Radii in transitu in Aërem divergentes manent, sed minus divergunt quàm in Aquâ.
TAB. XCIII. Fig. 4.

EXPERIMENTUM II.

2966. Admoveatur Tabella T Pyxidi E ita, ut Radii convergentes ex Aquâ exeant, & magis convergentes in Aëre erunt.
TAB. XCIV. Fig. 1.

2967. Considerandi supersunt *Radii, qui ex Medio magis refringente in minus refringens transeunt, positâ Superficie cavâ ad partem Medii minus refringentis. Si* hi Radii *paralleli sint, Refractione divergentes fiunt.*

2968. *Si à Puncto radianti procedant, magis sunt divergentes.*

2969. Et *cum accessu Puncti radiantis continuò magis ac magis divergunt.*

2970. *Convergentes Radii, qui ad Centrum Superficiei sphaericæ tendunt, nullam subeunt mutationem.*

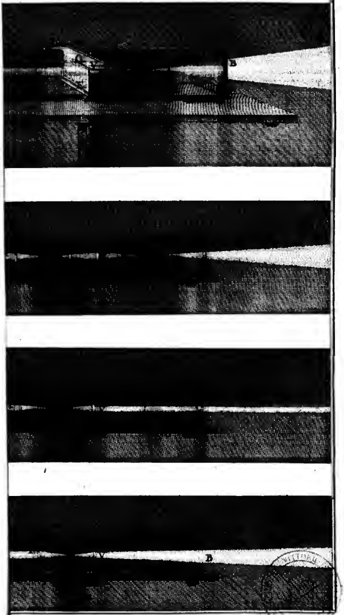
2971. *Si magis aut minus convergant, Focus imaginarius incidentium semper datur inter Centrum Superficiei Media separantis, & Focum refractorum, qui potest* in infinitum *recedere, ita ut Radii refracti paralleli sint.*

EXPERIMENTUM 12.

2972. Congruit hoc Experimentum cum 9no; tantùm ita mutatur situs Pyxidis FE, ut Radii per Vitrum R transeant; tunc Radii, qui paralleli sunt in Aquâ, in Aërem penetrantes divergentes fiunt.
TAB. XCIV. Fig. 2.

Ex-

TAB . XCIII .



Experimentum 13.

Si adhibitâ Tabellâ T, Radii in Aquâ divergentes sint, magis divergentes exeunt, & Accedente Radiante, dispersio in exitu augetur. 2973. TAB. XCIV. Fig. 3.

Experimentum 14.

Si, admotâ Tabellâ, ut in Exp. 11°, Radii convergentes in Superficiem convexam Vitri R incidant, in transitu in Aërem minus convergentes erunt. 2974. TAB. XCIV. Fig. 4.

Accedente Tabellâ T ad Pyxidem E, recedet Focus F, & ita facilè hic removetur, ut Radii paralleli fiant. 2975.

Si tunc magis admoveatur Tabella, Radii in Aëre divergentes erunt. 2976.

Si plura dentur Puncta radiantia, & ex singulis Radii directè transeant in Medium magis refringens, per Superficiem sphæricam convexam ad partem Medii minus refringentis, positâ Radiantium distantiâ satis magnâ, hæc singula Focum suum habebunt *; horum autem unusquisque datur, cum suo Radiante, in eâdem Lineâ rectâ, quæ per Centrum Sphæræ, cujus portionem efficit Superficies, transit. Quando Radiantia omnia æqualiter distant ab hac superficie, quæ Media separat, Foci etiam omnes æqualiter ad oppositam partem ab hac removentur. Cum verò omnes dictæ Lineæ transeant per idem Punctum, duas hæ efficiunt Pyramides, oppositas ad verticem, & similes; quare omnes Foci disponuntur inter se, ut ipsa Puncta radiantia, sed in situ inverso. Si Foci hi in Superficiem albam cadant, & extraneum Lumen non nimium vividum sit, Picturam inversam exhibent Punctorum radiantium. Requiritur autem ut Puncta radiantia exi- 2977.

* 2936.

gium occupent Spatium, aliter Radii, à ſingulis procedentibus, non pro omnibus erunt ſimul directi & parum diſperſi.

EXPERIMENTUM 15.

2978. TAB. XCVI. Fig. 1. Singula Puncta, Superficiei Flammæ C, ſunt Puncta radiantia; ad diſtantiam duorum aut trium Pedum à Candelâ ponitur Pyxis P * ita, ut Vitrum, cujus Superficies convexa externa eſt, Candelæ obvertatur, & Lumen, quod per hoc in Pyxidem intrat, juxta hujus Longitudinem feratur.

* 2761.

Pyxis Tabellæ * imponenda eſt, ut illius apertura ad altitudinem Flammæ attolli poſſit. Chartâ AB, obſcuro quocumque Colore tinctâ, Lumen intercipitur, ut hoc tantùm in Pyxidem tranſeat per foramen *d*, cujus Diameter dimidiato Pollici æqualis eſt.

* 2773.

Repletur Pyxis Aquâ, & tentando quæritur ſitus Tabellæ T, albo colore tinctæ *, ut Punctorum radiantium Foci in ſuperficie Tabellæ dentur, & ſinguli Punctum unum illuſtrent; Candelæ Flammam tunc, in ipsâ hac ſuperficie, diſtinctè depictam habebimus, ſed in ſitu inverſo.

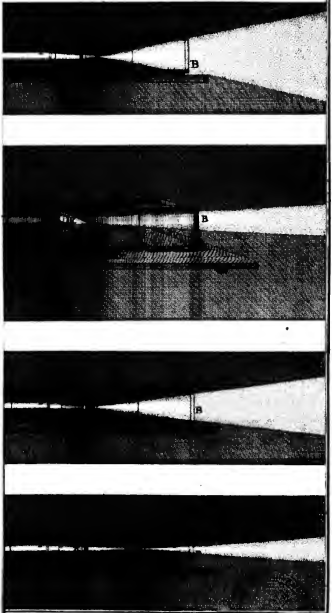
* 2762. 2764.

2979. De Radiis obliquis, parum diſperſis, nunc agam; ſed tantùm, quæ ad hanc Materiam pertinent, indicabo, & hæc in Scholiis ſequentibus demonſtrabo.

2980. TAB. XCVI. Fig. 2. 3. Sit X Medium magis refringens, Z Medium minus refringens; tranſeat Radius AB ex uno Medio in aliud, obliquè incidens in Superficiem ſphæricam, Media dirimentem, & cujus Centrum eſt C. Per hoc ducimus HCD, parallelam ad AB, & determinamus Radium refractum BD *; ad hunc demittimus perpendicularem CL, cui BG parallelam ducimus, ſecan-

* 2919.

TAB. XCIV.



cantem in G Lineam D C. Per B ad Superficiem, Media ſeparantem, Tangens ducitur, quæ eidem Lineæ D C in H occurrit. Puncta H & L Lineâ junguntur, quæ ſecat B G in I. Si per I, ad A B, ducatur parallela, ſecabit hæc Radium refractum B D in F, in quo Puncto cum hoc Radio concurrunt, poſt Refractionem, omnes Radii ipſi A B paralleli, & parum ab hoc diſtantes.

Si Radii obliqui ſint divergentes, aut convergentes, & parum diſperſi, Focum, aut Punctum diſperſûs, ſequenti conſtructione detegimus. 2981.

Sit R Punctum Radians, aut Focus imaginarius incidentium; R B unus ex Radiis incidentibus, aut hujus continuatio; B F idem Radius refractus *; & hujus continuatio B L; ſit E Focus, aut Punctum diſperſûs, parallelorum à contrariâ parte, juxta directionem F B, procedentium *. 2982. TAB. XCVI. Fig. 4. 5. * 2919. * 2980.

Punctum G determinatur hac proportione, ut Sinus Refractionis ad Sinum Incidentiæ, ita E B ad E G.

Ex Centro C, Superficiei Media ſeparantis, ad Lineas B H, B R perpendiculares demittuntur C L, C D; & Puncta D & L Lineâ junguntur; duciturque R H parallela D L. Si tunc fiat ut R E ad E G, ita H B ad B I, & per I ducatur I F, etiam parallela D L, erit F Punctum quæſitum.

Quando R E & E G in eandem partem diriguntur, etiam ad eandem partem tendunt H B, B F, ut in Fig. 4.; ſi primæ ex his Lineis opponantur, etiam in contrarias partes diriguntur H B, B F, ut in Fig. 5.; quod etiam ita poteſt exprimi: Punctum B ſe ha- 2983.

bere respectu F & H, ut E respectu G & R.

2984. Huc referre debemus, quæ de Radiis obliquis in
* 2899. Capite præcedenti habuimus *; demonstrationes tantùm spectare Radios in Plano Figuræ.

2985. Si Radii paralleli efficiant Cylindrum, cujus sectio
TAB. XCVI. per Axem habetur inter A B, *a b*, Radii refracti trans-
Fig. 2. eunt per Lineolam, perpendicularem ad Planum Figuræ in F; & postea transeunt per ipsam Lineolam D*d*. Si Planum concipiamus inter F & D, in quod Radii directè incurrant, hi ibi efficient Maculam rectangulam, quæ pro Foco, aut Puncto dispersûs, habetur,
* 2903. quandò quadrata est *.

2986. Hæc eadem etiam locum habent pro Radiis diver-
TAB. XCVI. gentibus & convergentibus; Radii omnes transeunt
Fig. 4. 5. per Lineolam, in F perpendicularem ad Planum Figuræ; & in ipso hoc Plano transeunt iidem hi Radii per exiguam portionem Lineæ, quæ transiret per R & C, & in qua portio hæc exigua determinaretur intersectione Linearum B F, *b* F, continuatarum si necesse foret.

Loca autem in quibus Maculæ quadratæ sunt determinantur constructionibus similibus illis, quas in Capite præcedenti dedimus, quod distinctiùs explicarem, si hæc determinatio, in explicandis phænomenis, ullam utilitatem haberet.

Egimus autem de determinando Puncto F, ut constaret, in hisce occasionibus locum quoque habere, quod
* 2901. in alio casu demonstravimus *; *Radiorum obliquorum, di-*
2987. *vergentium, aut convergentium, quantumvis parum dispergantur, si Media Superficie sphæricâ separentur, non dari Focum, aut Punctum dispersûs*; quod ex iis quæ de Maculâ, aut spatiolo, per quod Radii inter F & D transeunt, fuêre dicta, sequitur. *Omnes*

Omnes mutationes in Lumine, de quibus hoc Capite actum, *eò magis sunt sensibiles, quo Superficies, Media dirimens, est* magis curva, id est, *minoris Sphæræ portio.* 2988.

SCHOLIUM I.

Demonstratio Regulæ, de determinandâ Refractione Radiorum directorum, traditæ in N°. 2930.

POnamus Radium RB, aut *r*B, refringi per BF, aut per hujus continuationem B*f*; demonstrandum nobis est, positis illis, quæ in N°. 2931. fuère explicata, Refractionem benè esse determinatam. 2989. TAB. XCV.

Angulus Incidentiæ est RBC, aut hujus complementum ad duos rectos; Angulus Refractionis est CBF, aut hujus complementum ad duos rectos. Si Radius EB sit incidens, refractus erit B*a* *; Angulus Incidentiæ erit EBC, aut hujus complementum ad duos rectos; & Angulus Refractionis *a*BC, aut hujus complementum ad duos rectos. Anguli hi omnes (aut saltem ipsorum complementa, quæ tunc sunt adhibenda) sunt exigui, ideoque sunt ut ipsorum Sinus; ergo, cùm constans detur ratio inter Sinus Incidentiæ & Refractionis, etiam in hoc casu, id est, *quando Anguli sunt exigui, datur* illa eàdem *constans Refractionis ratio inter differentiam Angulorum Incidentiæ & differentiam Angulorum Refractionis* *; id est, hæc ratio datur inter Angulos RBE, aut *r*BE, & *a*BF, aut *a*B*f*=BFV *, ut & inter horum Sinus; qui ideò sunt ut EC ad EB *. Sinus autem hi sunt in ratione compositâ Sinûs Anguli RBE ad Sinum Anguli BRV, & ratione Sinus hujus ultimi ad Sinum Anguli BFV. Fig. 5. 6. 7. 8. * 2789. * 16. 17. El. V. * 29. El. I. * 2919.

Prima ratio illa est quæ datur inter RE & EB *. Secunda ratio datur inter FB & RB, aut VF & RV, propter exiguum arcum BD: ergo * 2923. 2924.

EC, EB :: RE×VF, EB×RV.

EB×RE×FV=EC×EB×RV, aut RE×FV=EC×RV.

Et RE, EC :: RV, VF. Quod demonstrandum erat.

SCHOLIUM II.

Demonstratio de Refractione Radiorum parallelorum obliquorum, in N°. 2980. explicatâ.

SInt AB, *ab*, Radii paralleli; horum refracti BD, *bd*; ponimus etiam reliqua, quæ in N°. 2980. fuère indicata. 2990. TAB. XCVI. Fig. 2.

Ex

* 2989. Ex Refractione sequitur $bd, dC :: BD, DC$*;
Altern. Divid. & iterum Altern. $dm + eb, Dd :: BD, DC$.
Triangula Ddm & DBG sunt similia; &
$$Dd, dm :: DG, BD.$$
Ergo ex æquo perturb. $dm + eb, dm :: DG, DC$;
2991. Divid. $eb, dm :: DG\text{-}DC = CG, DC$.
Quærimus autem Punctum F, in quo intersectio datur Radiorum BD, bd.
Propter Triangula similia BFe, DFm,
2992. $$Be, Dm :: BF, FD.$$
Ratio inter Be & Dm componitur ex tribus rationibus Be ad eb, eb ad dm, & tandem dm ad Dm; quas tres rationes determinamus. Ductâ GN parallelâ BD, Triangula Beb & BGN sunt similia, &
$$Be : eb :: BG : GN.$$
* 2991. $eb : dm :: CG : DC$* $:: BL : LD$; propter parallelas BG, LC.
$dm : Dm :: DB : BG$; propter Triangula similia Ddm, BDG.
Ergo Be ad Dm, ut Productum antecedentium $BG \times BL \times DB$, ad Pro-
* 2992. ductum consequentium $GN \times LD \times BG$, in qua etiam ratione BF ad FD *.
Sed $GN \times LD = BD \times GO$; nam, propter Parallelas DB, GN,
$$BD, GN :: DL, GO.$$
Ergo $BF, FD :: BG \times BL \times DB, BD \times GO \times BG :: BL, GO$; in qua eâdem ratione BI ad IG, propter Triangula similia BLI, IGO.

Linea ergo ducta per I parallela GD determinat Punctum F; tunc enim $BF, FD :: BI, IG$.

2993. Si concipiamus Planum Figuræ rotari circa Lineam fixam DCH, Radii AB, ab, rotantur ita, ut efficiant Cylindros, qui Axem communem habent DH; omnes Radii huic Axi paralleli, qui inter Superficies horum Cylindrorum continentur, mutuis intersectionibus efficiunt Circulum, quem Punctum F, in dictâ revolutione describit. Radii parum dispersi, de quibus in N°. 2980. egimus, inter dictas Cylindrorum Superficies continentur; ergo hi, mutuis intersectionibus, exiguam portionem efficiunt dicti Circuli; id est, transeunt per Lineolam, ad planum Figuræ perpendicu-
* 2985. larem in F, ut monuimus *.

SCHOLIUM III.

De Refractione Radiorum obliquorum, divergentium aut convergentium, de quibus in N°. 2982.

2994. Positis quæ in N°. 2982. fuêre explicata, concipimus Radium Rb qui
TAB. refringitur per bF, concurrens in F cum Radio refracto BF; demon-
XCVI. strandum Punctum F benè fuisse determinatum.
Fig. 4. Centro R, per B, describitur Arcus Bm; Centro F, per b, describitur Arcus bn; Centro B, per Puncta L, D, & E, describuntur Arcus Ll, Dd, Ee.

Triangula CBL, Bbn, sunt similia; nam sunt Rectangula, & præterea sunt



1.

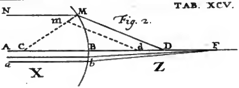
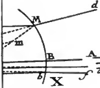


Fig. 2.



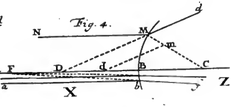
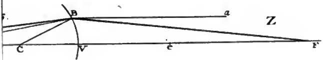


Fig. 4.



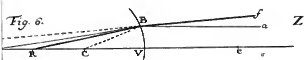


Fig. 6.

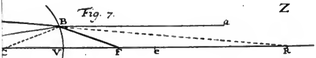


Fig. 7.

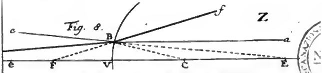


Fig. 8.

ſunt æquales Anguli bBn & BCL; quia utriuſque complementum ad Angulum rectum eſt CBL; quod pro BCL ex proprietate Triangulorum ſequitur *; & pro bBn ex eo, quod tres Anguli bBn, bBC, CBL, valeant duos rectos *, & horum Medius rectus ſit. * 32. El. I. * 13. El. I.

Eodem modo probamus ſimilia eſſe Triangula rectangula Bbm, BCD, quorum Anguli bBm, CBD ſunt æquales; quia mBC eſt utriuſque complementum ad Angulum rectum. Ergo

$bn, Bb :: BL, BC.$

$Bb, Bm :: BC, BD;$

& ex æquo $bn, Bm :: BL, BD :: BH, BR.$ 2995.

Ratio autem ipſius bn ad Bm, componitur ex rationibus bn ad Ll, Ll ad Dd, Dd ad Ee, Ee ad Bm.

Rationes ſingulas detegimus. 2996.

Propter Triangula ſimilia Fbn, BLl,

$bn, Ll :: FB, BL :: IB, BD.$

Pro Radio incidente RB, & refracto BF, Sinus Refractionis eſt CL, & Sinus Incidentiæ CD; pro aB & Be, hi idem Sinus ſunt Cl, Cd; Ideo, propter conſtantem inter hos Sinus rationem *, * 2809.

$Ll, Dd :: CL, CD$ * $:: BE, EG.$ * 19. El. V.

Propter Triangula ſimilia BDd, BEe, & REe, RBm,

$Dd, Ee :: BD, BE;$

$Ee, Bm :: RE, RB.$

Ergo ratio bn ad Bm, id eſt, BH ad BR *, componitur ex his quatuor, * 2995.
IB ad BD, BE ad EG, BD ad BE, & RE ad RB.
Ratio compoſita ex rationibus IB ad BD, BD ad BE, BE ad EG, illa eſt quæ datur inter IB & EG; quæ ergo ſola jungenda eſt cum ratione RE ad RB; & habemus

$RE \times IB, RB \times EG :: BH, BR :: BH \times BI, BR \times BI$ * * 1. El. VI.

Diviſis antecedentibus, primæ & ultimæ ex his rationibus, per IB, & conſequentibus per BR, datur

$RE, EG :: BH, BI.$

Unde conſtat in conſtructione N[i]. 2982. Punctum I, ideoque F, bene fuiſſe determinatum.

Si, ut illa pateant, quæ in N°. 2986. fuere explicata, ad hoſce caſus velimus referre, quæ in N[is]. 2907. & 2993. fuere demonſtrata, debemus concipere planum Figuræ rotari circa Lineam fixam RC, & tunc, quæ de Radiis AB, Ab, in hiſce N[is]. fuere dicta, ad Radios RB, Rb referenda erunt. 2997.

CAPUT IX.

De Motu Luminis trans Medium magis refringens. Ubi de Lentium affectionibus.

2998. Vitrorum frequens usus est; Aëre densius est Vitrum, & pro ratione Densitatis magis refringens *; & ex Aëre in Aërem, trans Vitrum, Radii penetrant. Pro variis Superficiebus, quibus terminatur Vitrum, diversas in hoc Motu Lumen mutationes subit; quæ ut determinentur, Vitra, aut Media quæcunque, Medio minus refringente circumdata, & variis Superficiebus terminata, examinanda sunt. *Considerando solas Superficies planas, & sphæricas, sex Classes dantur.*

* 2830.

2999. 1. Medium tale planum est ab utrâque parte. 2. Ab unâ parte planum ad alteram convexum. 3. Ab utrâque parte convexum. 4. Ab unâ parte planum, ad alteram cavum. 5. cavum utrimque. 6. Terminatur Superficie cavâ, & opposita convexa est.

DEFINITIO I.

3000. *Si de Vitro agatur, & crassitiem non magnam habeat, in quinque ultimis casibus, Vitrum tale Lens Vitrea dicitur.*

3001. In secundo & tertio casu Lens dicitur convexa; si tamen hi casus distinguendi sint, in secundo casu dicitur plano-convexa. Eodem modo in quarto casu dicitur plano-cava; licèt & hicce casus cum quinto sequenti ad cavas Lentes generaliter referatur. Lens autem cavo-convexa ad cavas aut convexas Lentes refertur, prout illa, aut hæc Superficies, prævalet; in

quo

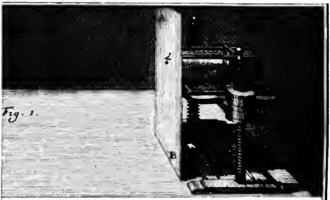
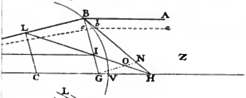
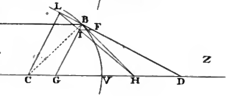


Fig. 1.

TAB. XCVI.





3.

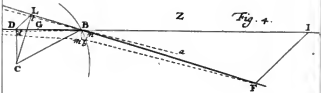


Fig. 4.

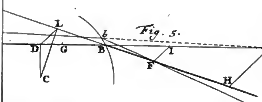


Fig. 5.

quo ultimo casu Lens dicitur Meniscus. Prævalet autem Superficies cujus curvatura major est, id est, quæ minoris Sphæræ portio est.

DEFINITIO 2.

In omni Lente, aut Medio quocunque, ut dictum terminato, Axis vocatur Linea recta, quæ ad ambas Superficies perpendicularis est. 3002.

Quando ambæ Superficies sunt sphæricæ, per ambarum Centra transit Axis; positâ verò alterâ Superficie planâ, perpendiculariter ad hanc per alius Centrum procedit. 3003.

Lentes regulares orbiculares sunt, & Axis per Lentis Centrum transit, in quo casu hanc benè centratam dicunt. 3004.

In transitu Luminis per Medium, duabus Superficiebus planis parallelis terminatum, *Radiorum Directio non mutatur* *, qui casus *in Vitris planis* extat. 3005. * 2792.

In demonstrandis, quæ spectant transitum Luminis per Lentes, tantùm considerabimus Radios parum dispersos, ut in præcedentibus, & primùm quidem directos. Tales verò illi sunt, inter quos unus datur, qui cum Axe Lentis coincidit *. 3006. * 2878. 3002.

Lentium convexarum quarumcunque proprietas est, quod Radii in transitu versùs se mutuò inflectantur; eò magis, quo major est convexitas: Cavarum autem, *quod Radii à se mutuo deflectantur; magis pro majori cavitate.* 3007. 3008.

Nam per Vitrum planum Radiorum Directio non mutatur *; inflectendo autem unam, aut ambas Superficies, alia datur Radiorum Directio: magis Lentis Axem versùs inflectuntur ex convexitate Superficiei Vitri, & excavando Superficiem ab Axe deflectuntur; 3009. * 3005.

ut clarè patet in omni casu, comparando Inflexionem in Superficie planâ ad Axem perpendiculari, cum inflexione in Superficie sphæricâ. Et differentia inflexionum, id est, Directionis Radiorum mutatio, cum distantiâ ab Axe crescit. Ex quibus Lentium proprietates sequentes deducimus.

3010. *Radios parallelos, transeundo per Lentem convexam, in Focum concurrere.*

3011. *Radios divergentes aut minus divergere, aut parallelos fieri, aut tandem convergere; in quo casu recedente Puncto Radiante accedit Focus, & vice versa:* Casus autem hic extat, quando Punctum Radians à Lente magis removetur, quàm ab hac distat Focus Radiorum parallelorum.

3012. Tandem *Radios convergentes magis in egressu Luminis convergere.*

EXPERIMENTUM I.

3013. In hoc, & sequentibus Experimentis, utimur Pyxidi
TAB. XCVII. Fig. 1. longiori AB *, quam sæpius jam adhibuimus; hanc ad latera claudimus. Radium horizontaliter dirigimus,
* 2755. ut in multis præcedentibus Experimentis; juxta hujus Directionem Pyxidem disponimus, in quam per foramen *d* Lumen intrat. Radii paralleli transmittuntur
* 2772. per Lentem convexam, Tabellæ T insertam *, convergentes fiunt, & concurrunt in R.

In hoc, & sequentibus Experimentis, Radios sen-
* 2801. sibiles præstamus, adhibito Pulvere albo *, ut sæpius jam diximus.

3014. Radiis hisce convergentibus sæpe jam usi fuimus; post intersectionem in R disperguntur, & R est Punctum Radians, quod sæpius quoque in Experimentis fuit.

fuit adhibitum; nunc autem causam explicavimus hujus Effectûs in transitu per Lentem.

EXPERIMENTUM 2.

Omnibus manentibus, secundam, Pyxidi AB, inserimus Tabellam S, ipsi T similem, quæ etiam contineat Vitrum convexum; Radii divergentes, ex R profluentes, convergentes fient, & in Focum F concurrent, si distantia R S satis magna sit. 3015. TAB. XCVII. Fig. 1.

Si minuatur distantia hæc, Focus F recedet; & ita hic removeri poterit, ut Radii ex Lente S exeuntes paralleli sint. 3016. TAB. XCVII. Fig. 2.

Si tunc magis minuatur dicta distantia R S, Radii exeuntes divergentes sunt, sed minus divergentes quàm incidentes. 3017. TAB. XCVII. Fig. 3.

EXPERIMENTUM 3.

Reliquis manentibus, ita Tabella T alteri S admovenda est, ut Radii in Lentem hujus Tabellæ convergentes incidant; & exeuntes magis convergentes erunt. 3018. TAB. XCVII. Fig. 4.

Lentium cavarum proprietates ex generali Propositione * quoque deducimus. 3019. * 3008.

Radii paralleli, transeundo per Lentem cavam, divergentes fiunt. 3020.

Divergentes magis divergunt. 3021.

Convergentes aliquando minus convergunt; si, in hoc casu, incidentium Radiorum convergentia minuatur ita hi poterunt dirigi, ut exeuntes paralleli sint; si tunc adhucdum minus convergentes fiant incidentes, in exitu dispergentur. 3022.

EXPERIMENTUM 4. 3023.

Hoc Experimentum instituitur ut primum *; sed loco Tabellæ T aliâ utimur Q, Lente cavâ instructâ. TAB. XCVIII. Fig. 1. * 3013.

Radii paralleli, per hanc transeuntes, divergentes emergunt.

EXPERIMENTUM 5.

3024. Omnibus manentibus, Tabellam T quoque adhibe-
TAB. XCVIII. mus, qua in memorato Experimento 1°. usi fuimus *;
Fig. 2. hujus ope efficimus punctum Radians R, ex quo Ra-
* 3013. dii divergentes in Lentem cavam Tabellæ Q incidunt,
& magis divergentes exeunt.

EXPERIMENTUM 6.

3025. Iisdem manentibus admoveatur ita Tabella T ipsi
TAB. XCVIII. Tabellæ Q, ut Radii convergentes in Lentem cavam
Fig. 3. incidant, emergentes minus convergentes erunt.

3026. Ita potest admoveri T, ut Radii ex Lente cavâ
TAB. XCVIII. emergentes paralleli sint.
Fig. 4. Admotâ adhucdum magis Tabellâ T, Radii ex se-
3027. cundâ Lente exeuntes divergentes sunt.

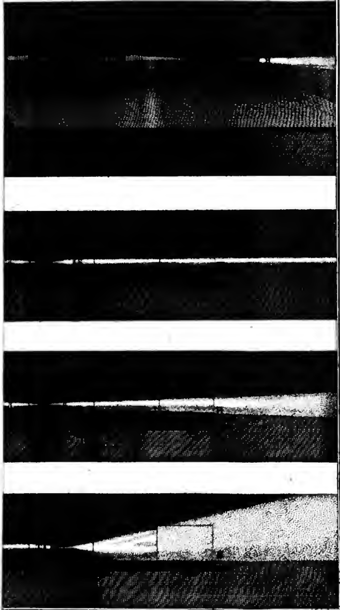
TAB. XCVIII. Generales Lentium affectiones demonstravimus, de
Fig. 5. ipsis Refractionibus accuratè determinandis nunc agam;
3028. sed Propositiones tantùm indicabo, & has in Scholiis sequentibus demonstrabo.

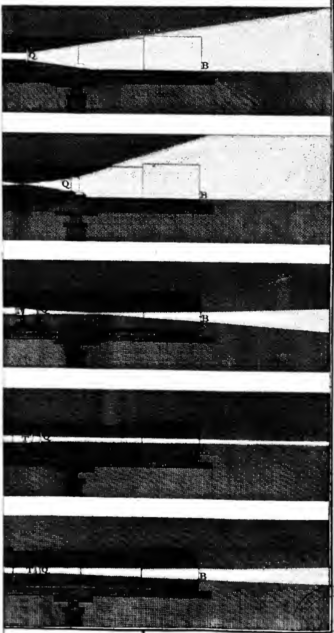
3029. *Datâ Lente, duabus Superficiebus Sphæricis terminatâ, quæritur Punctum concursûs, aut dispersûs, Radiorum parallelorum.*

3030. Multiplicatur Rectangulum ex Semi-diametris Superficierum per numerum, qui sinum Refractionis in Vitro exprimit, & dividitur productum per differentiam Sinuum in Aere & Vitro. Diviso quotiente hoc per distantiam inter Centra, id est, per summam Semi-diametrorum, quando utraque Superficies est cava, aut convexa, & per differentiam, quando una cava est &
3031. altera convexa, in quotiente dabitur *distantia Puncti quæ-*

siti

TAB. XCVII.




Q
B
Q
B
B
B

siti à Lente; quæ *eadem est à quacumque parte Radii procedant.*

Ratio Refractionis ex Aëre in Vitrum illa est, quæ datur inter 17 & 11*, proximè ut 3. ad 2. Ergo multiplicatio fit per 11 & divisio per 6; aut simpliciter multiplicatio per duo. 3032. * 2811.

Si Superficies una plana sit, Semi-diameter fit infinita, & pro æquali habetur ipsi summæ aut differentiæ Semidiametrorum; in hoc casu Semi-diameter Superficiei sphæricæ multiplicatur per 11, & dividitur per 6; aut duplicatur, neglectâ accuratiori determinatione. 3033.

Puncta, quæ hisce computationibus detegimus, sunt Puncta concursûs, si agatur de Lentibus convexis *, & Puncta dispersûs si cavæ fuerint *. 3034. * 3007. * 3008.

Si Radii directi, divergentes aut convergentes, in Lentem incidant, Motum post transitum hac proportione detegimus.

Ut distantia, inter Punctum, ad quod Radii incidentes pertinent, & Punctum parallelorum Radiorum, à contrariâ parte procedentium; ad distantiam inter primum ex his Punctis & ipsum Vitrum, ita ultima hæc distantia ad distantiam inter Punctum incidentium & Punctum quæsitum refractorum. 3035.

Circa quam proportionem observamus, Punctum Refractorum semper dari respectu Puncti incidentium ad eandem partem, ad quam respectu hujus ejusdem datur indicatum Punctum parallelorum. 3036.

Sit R Radians, aut Focus imaginarius incidentium; E Focus, aut Punctum dispersûs, parallelorum à contrariâ parte procedentium; F Focus, aut Punctum dispersûs, refractorum; juxta Regulam sunt RE, RV, RF, in continua proportione. 3037. TAB. C. Fig. 1. 2. 3.

In

* 3039. In motu contrario, sumtâ V e æquali VE *, proportionales erunt Fe, FV, FR.

Quæ diximus spectant Radios directos, inter quos unus coincidit cum Axe Lentis, qui in transitu Directionem suam servat. Hoc autem non est peculiaris
3038. hujus *Radii* proprietas; *omnes, qui per Centrum Lentis transeunt Directionem* quoque *servant.*

3039. Sit V Punctum medium Lentis; AB hujus Axis;
TAB. XCIX. Fig. 1. CD Radius incidens, qui, refractus per DE, transeat per V; hic, si Lens sit æqualiter convexa, aut cava, ad utramque partem, exibit ex Vitro in E, ubi Superficies parallela est Superficiei in D, & refractus Radius EF
* 2792. parallelus erit incidenti CD *; id est, eandem sequetur Directionem. Si Lens tenuis sit, Lineæ CD & EF sensibiliter eandem efficiunt rectam.

3040. Si Lens inæqualiter convexa, aut cava, sit, Punctum intersectionis Radiorum, non deflexorum, non in medio crassitiei Vitri datur. Quando una Superficies Lentis plana est, Punctum hoc datur in intersectione Axeos Lentis & Superficiei sphæricæ. In Lente cujus una Superficies cava est, & altera convexa, Punctum, de quo agitur, extra Lentem datur ad partem Superficiei, quæ est portio minoris Sphæræ.

3041. *Si plures Radii per idem hoc Punctum transeant, incidentes, & refracti, duas efficiunt Pyramides similes, quæ,* in eodem illo Puncto, *Verticem communem habent.*

3042. *Si Radii incidentes sint obliqui, paralleli, aut ad Punctum pertinentes,* quamvis *parum* sint *dispersi, refracti, non ad unum Punctum pertinent*; propter duplicem irregularitatem in Refractione, primam in ingressu, secun-
* 2987. dam in egressu *.

Si

Si tamen *Radii sint parum obliqui*, *& per Centrum Lentis transeant*, *Refractio vix differt à Refractione directorum.* 3043.

Sit R Punctum Radians in Axe Lentis, ita à Lente convexâ V remotum, ut Focum habeat F; sit *r* aliud Radians, & *r V f* Radius cujus Directio non mutatur *; cum hoc alii, parum dispersi, concurrunt ad distantiam *V f*, quæ, si *r V* æqualis sit R V, vix differt ab V F. 3044. TAB. XCIX. Fig. 2. * 3038.

Mathematicè si rem consideremus, V F superat *V f*, & concursus directus magis perfectus est, sed differentiæ exiguæ sunt, ut detegimus, si attendamus ad demonstrata de Radiis obliquis in Capite præcedenti.

Si præter hæc & plura alia dentur radiantia, ex quibus etiam Radii parum obliqui in Vitrum incidant, Lineæ rectæ, quæ ex singulis Radiantibus ad horum Focos tendunt, efficiunt duas pyramides oppositas similes *, quarum una pro Basi habet ipsa Radiantia, altera horum Focos. 3045. * 3041.

Si Foci hi in Planum album cadant, singula Puncta radiantia illustrant Punctum respondens in Plano; & omnes Foci simul dant Picturam inversam Radiantium, qualem similem jam antea exhibuimus *. 3046. * 2977.

EXPERIMENTUM 7.

Tabellam cum Lente * Mensæ mobili * imponimus; Mensam attollimus, ut Lens ad eandem altitudinem detur cum Flammâ Candelæ, alii Mensæ, ad distantiam quamcumque, impositæ. Convertimus Lentem, ut hujus Axis per Flammam transeat; dabitur Candelæ Pictura inversa in chartâ, ad justam distantiam positâ, & Lenti parallelâ. 3047. * 2770. * 2774.

3048. Pictura hæc est omnium maximè perfecta, quando Radii per medium Lentis transeunt; si tamen tectâ Lente Radii tantùm transmittantur per aperturam, à Puncto ab Axe Lentis parum remotam, Figura Flammæ satis distincta erit, propter exiguam obliquitatem Radiorum à Candelâ procedentium. Locus etiam Picturæ idem erit; nam Radii, qui in hoc casu, Focum efficiunt, concurrerent cum Radio non deflexo, si hic non interciperetur.

EXPERIMENTUM 8.

3049. Rebus manentibus, ut in Experimento præcedenti, Chartâ nigrâ tegatur Lens, relictis in Chartâ tribus aut quatuor aperturis minoribus, quartæ parti Pollicis Diametros æquales habentibus; Pictura Flammæ eodem modo, ut in dicto Experimento præcedenti, in Plano albo exhibetur; sed, mutato situ Plani, tot habemus imperfectas repræsentationes Flammæ, quot dantur aperturæ, per quas Lumen transit.

3050. Ut ope Lentis convexæ Flammam Candelæ exhibemus, sic ipsum Corpus solare, positâ Lente, ut hujus Axis per Solem transeat, exhibere possumus; in hoc casu Radii Solares, qui per integram Lentem transeunt, in exiguum spatium reducuntur, in quo
3051. casu *Lens convexa est Vitrum causticum.*

EXPERIMENTUM 9.

3052. Detur Lens convexa ut V, cujus diameter sit sex
TAB. C. Fig. 4. Pollicum; dirigatur hæc, ut unus ex Radiis Solaribus coincidat cum Lentis Axe; si hæc Radios parallelos, quales ad sensum sunt omnes, qui à singulis Punctis Solis procedunt, colligat ad Distantiam trium Pedum, & ibi ponatur Corpus quod facilè comburitur, ut Lignum,

Lignum, in quod imago Solis cadat, Flammam concipiet. 3053.
Cùm verò imago hæc non admodum ſit exigua, non tantùm propter ipſius Solis magnitudinem, ſed etiam quia, propter Lentis magnitudinem, imperfecta Pictura eſt *, auxilio ſecundæ Lentis convexæ, per quam * 2895. Radii magis convergentes fiunt *, coarctatur ſpatium, * 3012. in quo Combuſtio fit.

Secunda hæc Lens præcipuè neceſſaria eſt, quando prima Lens magna eſt, diametrum habens duorum aut trium Pedum. Hiſce Ignis violentia in immenſum augetur.

SCHOLIUM.

Demonſtrationes Regularum de Refractionibus per Vitra in Nis. 3030. & 3035. traditarum.

Sit V Lens duabus Superficiebus ſphæricis terminata; C & D Centra 3054. Superficierum. Ponamus dari Radium, qui cum Axe Lentis coincidit TAB. & rectâ viâ tranſit per EVR; ſit AB Radius ab hoc parum diſtans, & XCIX. huic parallelus; quærimus Punctum F, in quo Radii tales, poſt tranſi- Fig. 3. 4. 5. tum per Vitrum, cum Axe concurrunt, aut retrorſum continuati concurrerent.

Sit R Punctum, ad quod hi Radii pertinent poſt primam Refractionem, dum in Vitrum penetrant, id eſt, R eſt Focus imaginarius, aut Punctum diſperſus, Radiorum in Vitro poſt primam Refractionem.

Sit E Punctum ad quod pertinerent paralleli à contrariâ parte procedentes, ſi hi per oppoſitam Superficiem in Vitrum penetrarent, & in hoc motum continuarent. Sit ulterius ratio, quæ datur inter Sinum Incidentiæ in Aëre & Sinum Refractionis in Vitro, illa quæ datur inter *m* & *n*.

Habemus EV, EC :: RV, RD :: *m*, *n* : * * 2919.
Convert. & Altern. EV, RV :: CV, DV 2922.
Comp. aut Divid. RE, RV :: DC, DV

Eadem prima proportio dat Divid. CV, EC :: $m-n:n$; id eſt, $EC = \frac{n \times CV}{m-n}$.

Radii, qui in Vitro diriguntur ad R, in Aëre diriguntur ad F ita, ut
RE, RV :: EC, VF * :: DC, DV. * 2930.

 Si 2989.

Si pro EC ponamus $\frac{n \times CV}{m - n}$ Proportio mutatur in hanc CD : DV : : $\frac{n \times CV}{m - n}$, VF ; unde immediatè deducitur Regula N^i. 3030.

3055. TAB. C. Fig. 1. 2. 3. Sit V Lens ; R Punctum incidentium ; E Focus aut Punctum dispersis parallelorum à contrariâ parte procedentium ; Quæritur F, Focus, aut Punctum dispersis, Radiorum ad R pertinentium. Radii incidentis RB, aut *r* B, refractus est BF, aut B*f*; si EB, aut *e* B, sit incidens, refractus erit B *a* * ; & cùm agatur de Radiis directis, parum dispersis, Angulus RBE, aut RB*e*, quem incidentes efficiunt, se habet ad Angulum, quem horum refracti in Vitro efficiunt, ut Sinus Refractionis in Aëre ad Sinum Refractionis in Vitro * : sic etiam Angulus, quem hi ultimi in Vitro continent ad Angulum, quem in Aëre refracti efficiunt, id est, ad Angulum *a* BF, aut *a* B*f*, ut Sinus Incidentiæ in Vitro ad Sinum Refractionis in Aëre ; hæ autem rationes sese mutuò destruunt ; ergo sunt æquales Anguli RBE aut RB*e*, & *a* BF, aut *a* B*f*, cui ultimo æqualis est BFV. Idcirco Sinus Angulorum EBR & BFV *, eandem rationem habent ad Sinum Anguli BRV.

* 2789. * 2809. 17. El. V. * 7. El. V.

* 1923. 1924. Prima ex his rationibus illa est, quæ datur inter RE & EB *, aut EV. Secunda est ratio quæ datur inter RB & FB ; aut RV & FV ; quia exigua est VB. Ergo

RE, EV : : RV, FV.

Conversione rationis RE, RV : : RV, RF. Quod habuimus in N°. 3035.

CAPUT X.

De Visu, ubi de Oculi constructione.

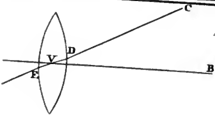
3056. QUas Luminis proprietates Refractionisque Leges explicavimus, mirandum, in Objectis Menti nostræ repræsentandis, usum habent.

His Legibus Objecta in fundo Oculi pulcherrimè, propriis suis Coloribus ornata, depinguntur ; hæcque Pictura, ut in sequentibus dicam *, occasio est Idearum, quæ in Mente circa res visas excitantur.

* 3074.

Quomodo autem hæc Pictura in Oculo efficiatur, explicari non potest, nisi examinatâ novâ Luminis proprie-

TAB: XCIX.



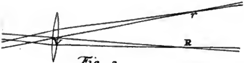
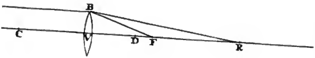


Fig. 2.



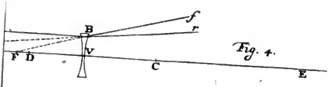
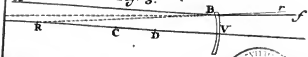


Fig. 4.

Fig. 5.



prietate; Radiorum nempe divisibilitate captum nostrum superante.

Corpora pleraque, inter hæc opaca omnia, exactissimè polita, ut & perfectè nigra, excipias, si quæ dantur, dividendi Luminis proprietatem habent; *repercutiunt Lumen ita, ut à singulis Punctis Radii* repercussi dividantur, & *omnes partes versùs recedant, & singula Puncta Corporis sint quasi Puncta radiantia*, quibus Lumen omnes partes versùs dispergitur. 3057.

Unde deducimus Methodum, qua Objecta in Plano albo depinguntur; singula enim Puncta Corporis illuminati, & remoti, ex quibus Radii ad Lentem convexam perveniunt, post Lentem Focum suum habent *. Objectorum distantium, licèt inæqualiter, Foci sensibiliter eandem ad distantiam à Lente dantur; hisce in eodem Plano, Objecta hæc, repræsentari possunt, ut de Flammâ antea diximus *. Repræsentatio hæc, ut de illâ vidimus, inversa est, propter Radiorum intersectionem transeundo per Lentem; & sensibilis est in Loco obscuro, in quo Lumen per solam Lentem intrat, & quidem illud solum, quo Objecta depinguntur. 3058. * 3011. * 3047.

Hæc obtinent ubicunque Lens ponatur, & quidem circa omnia Objectorum Puncta, Luminis Radiis illustrata, à quibus Lineæ rectæ non interruptæ ad Lentem duci possunt; ita ut sequenti Experimento probetur divisibilitas memorata in Lumine, & dividendi Luminis capacitas in Corporibus Lumen repercutientibus. 3059.

EXPERIMENTUM I.

In Loco obscuro foramen detur, cui varia respon- 3060.

 deant

deant Objecta, ad distantiam ad minimum quinquaginta Pedum, & majorem, remota. In hoc detur Lens convexa, quæ colligit Radios parallelos ad distantiam quatuor aut quinque pedum; si ad distantiam à Lente, quæ hanc superat, sed vix sensibiliter, ponatur Planum album, Lenti parallelum, in hoc Objecta memorata, pulcherrimis Coloribus ornata, depinguntur. Notandum motu Plani, aut Lentis detegi distantiam, ad quam Objecta exactissimè repræsentantur.

Radii autem extranei intercipiendi sunt; quem in finem, ad partem Objectorum, ipsi Plano, cui Vitrum inseritur, applicamus ita Cylindrum cavum, ut Vitrum in medio Baseos detur, relictâ aliâ extremitate apertâ; Cylindri Superficies interior nigro colore inficienda est.

Hæc Objectorum Repræsentatio magnam cum illâ, qua in fundo Oculi Objecta visa depinguntur, affinitatem habet, ut ex Oculi constructione patebit.

3061. Oculi Figura, si Capite extrahatur, præterpropter est
TAB. C. Fig. 5. sphærica: nihilominus pars anterior est paululum magis convexa.

Oculi sectio in hac Figurâ exhibetur.

3062. Pars magis convexa AA, est translucida, & *Tunica cornea* vocatur.

3063. Totum Oculi Integumentum, Corneâ exceptâ, vocatur *Sclerotica* BAAB; pars Scleroticæ anterior, quæ Corneæ adjacet, tenui Tunicâ tegitur, quæ vocatur *Adnata*, & efficit *Album Oculi*; Adnata tegit etiam Corneam, sed ita tenuis ibi est, ut difficulter detegatur.

3064. Ab interiori parte, cum Corneâ, juxta circumferentiam, cohæret Tunica, *Uvea* dicta, quæ plana

na est, & in Medio foramen habet *pp*, quod nominatur *Pupilla*.

Uvea constat ex Fibris circularibus, concentricis, ad angulos rectos per rectas Fibras, ad Centrum tendentes, intersectis. Si primæ inflentur, relaxantur secundæ, & Pupilla minuitur; augetur motu Fibrarum contrario.

In medio Oculi, magis tamen partem anteriorem 3065.
versùs, datur Corpus molle, transflucidum, CC, Lenti convexæ simile, cujus Superficies posterior convexitate anteriorem superat. Vocatur *Humor crystallinus*, Axis hujus cum Oculi Axe, per Centra Pupillæ & Bulbi Oculi transeunte, coincidit.

Sustinetur crystallinus Humor Filis, quæ in singulis 3066.
punctis circumferentiæ hujus cohærent, & interiori parti Oculi annectuntur juxta circumferentiam Corneæ: in formam Arcûs inflectuntur, & Musculi sunt; nominantur *Ligamenta ciliaria*; duo videntur in *l*C, *l*C. Omnia inter se cohærent, & cum Crystallino separationem in Oculo efficiunt; huncque in duas Cavitates, unam anteriorem *pp*, alteram posteriorem SS, dividunt.

Anterior Cavitas repletur Fluido Aquæ simili, dici- 3067.
tur *Humor aqueus*.

Cavitas posterior repletur Humore transflucido, ejusdem circiter Densitatis cum Humore aqueo, sed non æquè fluido; *Humor Vitreus* vocatur.

Superficies posterior, & interior, Oculi Tunicâ te- 3068.
gitur, *Choroides* dictâ; hanc iterum tegit Membrana tenuissima, cui nomen *Retinæ* datur.

Nervus opticus NN, ad posteriorem Bulbi Oculi par-

partem, paululum ad latus, huic inferitur, & ita cum Oculo jungitur, ut exterius Nervi integumentum cum Sclerotica cohæreat, & sequens cum Choroide; Fibræ autem, ex quibus Retina constat, concurrunt, & Medullam Nervi constituunt.

Oculus in Capite movetur variis Musculis, cum Scleroticâ cohærentibus, de quibus non agam; Oculi constructionem cum relatione ad motum Luminis considero, reliqua cum scopo nostro relationem non habent.

3069. *Radii à Puncto quocunque procedentes, & qui per pupillam Oculum intrant*, ex Medio minus refringente in magis refringens, per Superficiem sphæricam transeunt, ideoque, *positâ justâ Puncti distantiâ ab Oculo*, Radii *post Re-*
* 2936. *fractionem convergunt* *; ut in Experimento N[i]. 2978.
TAB. XCVI. Fig. 1. in quo Vitrum V Oculi Corneam translucidam repræsentat, dum Aqua in Pyxide Humoris aquei vices ge-
3070. rit; ideoque, *positis Corneâ & Humore aqueo, dabitur*
* 3057. *Pictura inversa Objectorum in Oculo* *.

EXPERIMENTUM 2.

3071. Sit P Pyxis statim memorata, Aquam continens;
TAB. C. Fig. 6. ponatur hæc ad distantiam aliquot Pedum à Fenestrâ apertâ, per quam solam Lumen in cubiculum intrat; si ad certam distantiam à Fenestrâ huic externa respondeant Objecta, Radiis Solaribus illustrata, & illa ob
* 2978. serventur, quæ in Exp[to]. 15. Cap. VIII. * fuêre explicata, habebimus in T picturam Objectorum inversam, ut de Candelâ in dicto Experimento fuit explicatum.

3072. Pictura statim memorata in Oculo, cujus imitationem in hoc Experimento habemus, ad nimiam distantiam à Corneâ, & ultra fundum Oculi, daretur; minuitur

nuitur idcirco distantia *ope Humoris Crystallini*, cujus Vis refringens superat Vim refringentem Mediorum illum circumambientium; Radii convergentes in Humore aqueo, trans Crystallinum, in Humorem Vitreum penetrant; id est, ex Medio minus refringente, trans Medium magis refringens, duabus Superficiebus sphæricis convexis terminatum, in minus refringens; quo Motu convergentes Radii magis convergentes fiunt *; * 3012. ideoque citius concurrunt, & *Pictura memorata intra Oculum cadit*. 3073.

EXPERIMENTUM 3.

3074. Iisdem positis, quæ in Experimento præcedenti, inferatur Pyxidi, ad exiguam distantiam ab aperturâ, TAB. C. Fig. 6. per quam Lumen intrat, Tabella, Lente convexâ, Radios parallelos ad distantiam unius Pollicis in Aëre colligens, instructa *. Ut Pictura exacta detur, V versùs admovenda erit Tabella T. * 2763.

3075. In hoc Experimento Oculum artificialem habemus, qui exactissimè, quantum ad Motum Luminis, Oculum naturalem æmulatur. Vitrum V, ut in Experimento præcedenti, Corneam repræsentat; Lens convexa vitrea Crystallini vices gerit; Tabella T pro fundo Oculi habetur; Aqua Humorum, aquei & vitrei, locum tenet; in his enim ambobus Humoribus Lumen ferè æqualem patitur Refractionem.

3076. *Objecta, quæ*, ut explicavi, *in fundo Oculi depinguntur, in Retinâ delineantur*; *& Motu Luminis Fibræ tenuissimæ, ex quibus Retina constat, agitantur*; *quâ positâ agitatione, illa ipsa Objecta videmus*. Sed quo modo hoc contingat, distinctiùs explicare debemus; quem in finem illis, quæ, occasione Soni, superius de Sensationibus diximus *, varia nunc addam. * 2310.

3077. Perceptiones cum Nervorum Motibus respondent *,
* 2310. & quidem ita, ut, Corpore benè constituto, nunquam determinata detur Nervi determinati agitatio, nisi statim determinata Perceptio Menti præsens sit.

3078. *Nihil* tamen *commune datur inter Nervi agitationem, & Perceptionem, quæ huic respondet.*

3079. *Nihil* ergo etiam *commune datur* inter Objectum, in quo causa agitationis Nervi hæret, & Perceptionem, id est, *inter Perceptionem & Objectum quod percipitur.*

3080. Ergo *sensus per se nihil docent.*

3081. Tactum solum excipimus; quia hic Corporum diversas resistentias indicat, ex quibus plura circa Corpora immediatè discimus.

3082. Omnes Sensationes hoc commune habent; *easdem Perceptiones Menti* singulis vicibus iterum *præsentes fieri, quoties eadem circumstantia redeunt.*

3083. Conferendo nunc inter se, quæ de diversis circumstantiis redeuntibus, diversis Sensibus, detegimus, præcipuè attendendo ad illa, quæ Tactus nos docet, longâ Experientiâ tandem acquirimus facultatem, qua plura circa Objecta externa distinguimus.

3084. *Nunquam* autem *aliquid Sensibus distinguimus, nisi præsente peculiari Sensatione, ab omni aliâ distinctâ*; quæ, cùm regulariter nunquam adsit, nisi positis determinatis
* 3082. circumstantiis *, quarum cognitionem, indicatâ com-
* 3083. paratione *, longo usu acquisivimus, Idea circumstan-
3085. tiarum, id est, *Idea illorum, quæ de Objecto detegimus, ita cum* ipsâ *Sensatione jungitur; ut* postea *nunquam ab hac separetur.*

In innumeris occasionibus, Homines conjungunt Ideas, inter quas nihil commune datur, quas deinde pro inse-

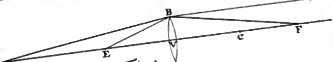


Fig. 1.

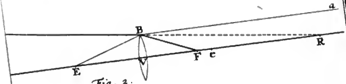


Fig. 2.

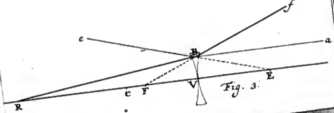
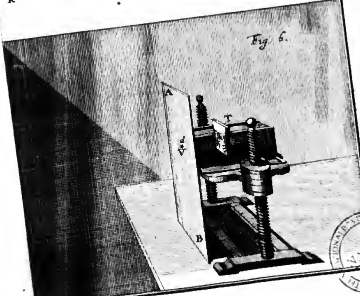


Fig. 3.

Fig. 6.



inseparabilibus, & suâ Naturâ conjunctis, habent; sed hæc non sunt hujus Loci, de his in Logica egimus; in qua etiam, quæ Sensus spectant, fusius explicavimus.

Sed ad Visionem redeamus. Omnes Radii, qui ab uno Puncto visibili procedunt, concurrentes ubi Punctum in Fundo Oculi pingitur, *determinatam* ibi *produ-* 3086.
cunt Fibrillæ agitationem ab omni aliâ distinctam, & similem producunt *singula Puncta Objecti, quod in Oculo delineatur.*

Ideo *Visio* tantùn *distincta est, quando Objecta accuratè* 3087.
in Fundo Oculi depinguntur *. * 3084.

Quando Radii, ab eodem Puncto manantes, non exactè 3088.
in Retinâ junguntur, illius Pictura non est Punctum, sed Macula, quæ confunditur cum Picturis Punctorum vicinorum, in quo casu *Visio confusa est.*

Cùm autem, *pro variâ Puncti radiantis Distantiâ*, hu- 3089.
jus Focus magis aut minus removeatur *, *necesse est*, * 2936.
ut mutatio detur in Oculo, ne locus in quo Pictura est exacta, ante aut post Retinam cadat, & *Visio confusa sit.*

De hac mutatione variæ dantur Philosophorum sententiæ; circa quas in genere notabo, *minimè probabile* 3090.
esse, totius Oculi figuram mutari, ad removendam aut admovendam Retinam, & in interiori Oculo mutationem quærendam esse.

Nam si Figura Oculi mutaretur, cùm in omnibus 3091.
Animalibus æquè necessaria sit mutatio, de qua agitur, in omnibus Animalibus Oculi Figura easdem subibit mutationes; ejusdem enim Effectus Causas varias in rerum Natura non deprehendimus. In Balena verò Sclerotica nimium est dura, ut variationi obnoxia sit. Ulterius, si talis detur mutatio in toto Oculo, orietur hæc ex Musculorum externorum Pressione, quæ pro

vario Oculi situ diversa erit, & tantùm regularis in uno casu.

3092. Non etiam satis magna potest dari Figuræ mutatio, ut Visio sit distincta ad distantiam centum Pedum, & ad distantiam duorum Pollicum; dantur autem Homines quorum Oculi satis mutantur, ut in his diversis circumstantiis distinctè videant; quod fieri non posset, nisi duplicatâ ferè Oculi longitudine, si huic causæ distinctam Visionem tribuamus.

3093. Si nunc Oculum in interiori examinemus, mutationem in Crystallino necessariò dari patebit; qui translatione in Oculo, aut mutatione Figuræ, desideratum Effectum præstabit; Radii enim, Retinam ante concursum secantes, in Retinâ concurrent, si convexior fiat Crystallinus Humor *; aut si, servatâ hujus Figurâ, ipse magis anteriorem Oculi partem versùs feratur.

* 3007.

3094. *Crystallini Humoris situm* facilè *mutari, illumque ad Retinam accedere, & ab hac recedere*, manente illius Axe, ex eo liquet, quod Ligamina ciliaria musculosa sint: quando hi Musculi inflantur, & breviores fiunt, minuitur Cavitas quæ ex inflexione horum Ligaminum formatur in C*l*, C*l*; quo comprimitur Humor vitreus, qui ipse in Humorem Crystallinum premit, & hunc propellit, hujusque distantiam à Retina auget; quod in Visione Objectorum propinquorum requiritur *.

* 2936. 3011.

3095. Sed hæc translatio sufficiens non est; ideo & alia præter hanc in Oculo mutatio datur. Mutatio autem hæc secunda etiam ad ipsum Crystallinum referenda

3096. est; *his, quando* à Ligaminibus ciliaribus trahitur, quo

3097. *à Fundo Oculi recedit, etiam planior fit*; quare *major Figura mutatio desideratur, quàm si situm immutabilem haberet*:

ret: id eſt, mutationem magis ſenſibilem eſſe, quod uſum quendam habere videbimus *; qui tamen in * 3110.
Hominibus, duobus Oculis præditis, plerumque exiguus eſt *. * 3112.

Limites ſuos habent hæ mutationes in Oculo, inde
etiam *Objecta tantùm diſtincta apparent inter certos Limi-* 3098.
tes, ad varias diſtantias, pro variis Oculis, poſitos; & *ſæ-* 3099.
piſſimè, in eodem Homine, non pro ſingulis Oculis iidem Limites dantur; quod ejuſdem ferè eſt utilitatis, ac ſi pro ambobus Oculis Limites magis inter ſe diſtarent; unico enim Oculo Objectum diſtinctè videri ſat eſt.

In quibuſdam etiam proximus Limes reſpectu unius 3100.
Oculi magis diſtat, quàm maximè remotus reſpectu alterius; in hoc caſu Objecta propinqua, & valdè remota, diſtinctè videntur, intermedia confuſa apparent.

Pictura in fundo Oculi, ut dictum *, eſt inverſa; 3101.
unde quæſitum, quare Objecta erecta appareant? Quæ- * 3070.
ſtione reſpondemus; an quis melius concipiat nexum inter Ideam in Mente & figuram erectam, quàm everſam? nexum in neutro caſu nos nullum percipere fatemur: Experientiâ autem acquirimus facultatem judicandi de Objectis per Senſationes, quæ ſemper, redeuntibus ſimilibus circumſtantiis, præſentes fiunt *; * 3082.
& non intereſt in quo ſitu ſint fibræ, ſi modo pro diverſis circumſtantiis Senſationes ſint diverſæ, & pro iiſdem eædem. Non in Angulo poſita Mens noſtra Picturam intuetur; conjungit Mens, cum Senſationibus determinatis, Ideas aliundè acquiſitas *. * 3085.

Ambobus Oculis ſi idem Objectum intueamur, unicum 3102.
apparet; illudque in eo caſu ſolo, quando Objectum in

 Pun-

Punctis respondentibus Retinæ depingitur. Hoc à quibusdam tribuitur concursui Nervorum opticorum; dicunt in illis Animalibus, quæ idem Objectum ambobus Oculis intuentur, Nervos opticos concurrere, antequam ad Cerebrum perveniant, ad quod iterum separati pertingunt.

3103. Hæc autem vera causa non est; nam in Cameleone, qui unum Oculum ad Cœlum dirigit, dum alio Terram intuetur, Nervi eodem modo confunduntur, ut in Homine; quamvis generaliter in Animalibus, quæ singulis Oculis diversa Objecta intuentur, Nervi optici ab Oculis ad Cerebrum usque separentur.

3104. Vera ratio, quare Punctum unicum apparet, est Experientia; quæ constanter nos docuit, duas à Punctis Nervorum respondentibus oriundas Sensationes ab uno Puncto procedere; &, ita in Mente conjunctæ, nunc ambæ hæ Sensationes cum ideâ Puncti visibilis etiam junctæ sunt, ut separari à nobis non possint: ut Sensatio, ex unicâ Nervi agitatione oriunda, cum Puncti visibilis Ideâ confunditur, sic & duas Sensationes cum eâdem Ideâ confundi posse, clarum est; si constanti Experientiâ constiterit, nunquam nisi ab unico Puncto visibili has pendere.

3105. Puncta ergo respondentia illa sunt, in quibus idem Punctum, eodem Tempore in ambobus Oculis pingitur. Puncta hæc differre possunt in diversis Hominibus, ut in Strabonibus; etiam in eodem Homine variare possunt; si enim ictu, aut aliter, situs Crystallini mutetur, aut aliam mutationem Oculus subeat, in aliam Fibram, cæteris manentibus, Puncti Pictura cadere potest; Objecta in hoc casu duplicata apparent; sed

ſed tractu Temporis incommodum hoc minuitur, & tandem, longiori nempe Experientiâ, evaneſcit.

In Oculis autem benè conſtitutis Puncta reſpondentia dantur in Circulis parallelis inter ſe, & tranſeuntibus, in utroque Oculo, per Punctum in quo Oculi Axis tranſit per Retinam, & in his Circulis æqualiter diſtant ad eandem partem ab his Punctis. 3106.

Unicum tantùm Punctum eodem Tempore diſtinctiſſimè videri poteſt, quod nempe in Axe Oculi repræſentatur; hoc ſolum Radiis directis pingitur; pro reliquis Radii ſunt obliqui, & Viſio minus diſtincta *. 3107.

* 2987. 3042.

Ideo, quando ambobus Oculis Punctum intuemur, ita dirigimus Oculos, ut Axes amborum Oculorum continuati in hoc concurrant, ita rem ſe habere facilè percipimus, quando in aliquod Punctum intentos Oculos habemus; aliter plura Puncta ſucceſſivè Oculis luſtramus, dirigendo Oculos ita, ut nunc unum tunc alterum in ambobus Oculis diſtinctè exhibeatur; cum autem hoc ſubitò fiat, pro omnibus Punctis Objecti, non admodum extenſi, integrum Objectum quaſi unico intuitu, ſatis diſtinctè videmus. 3108.

Diverſas eſſe, & quidem variis ex cauſis, Senſationes ex incurſu Luminis in Fibras Retinæ, clarum eſt; hæ tamen non ſufficiunt, ad alia debemus attendere, ubi agitur de judicio de Diſtantiâ; ut autem Objectorum Figuras detegamus, & de illorum ſitu reſpectivo judicemus; ſingulorum Punctorum Diſtantias ab Oculo cognoſcere debemus. 3109.

Quando Punctum intuemur, Cryſtallinus Humor adipiſcitur Figuram peculiarem, quæ pro diverſâ Puncti Diſtantiâ, diverſa eſt, & pro æqualibus Diſtantiis ſemper 3110.

per

* 3089. per eadem *; cùm autem mutatio hæc Cryſtallini à de-
3096. terminatâ quadam Senſatione ſit inſeparabilis, *uſu ac-*
3111. *quirimus facultatem judicandi de Diſtantiâ*; quam ſemper eandem concipimus quoties eadem Senſatio adeſt.

3112. Hoc tamen Uſum tantùm habet, *quando Diſtantiæ ſunt exiguæ*; nam tunc mutationes ſunt majores. *Ubi* autem *Diſtantiæ paulò majores ſunt, judicium de his minus certum eſt uno Oculo*; quia, cùm minus aſſueti ſimus uno Oculo de Diſtantiis judicare, minores mutationes nobis non ſatis ſunt ſenſibiles.

3113. Quando duobus Oculis Punctum intuemur, Axes amborum ad Punctum hoc dirigimus, ita ut Axes magis aut minus ad ſe invicem inclinentur, pro minori
* 3108. aut majori Puncti Diſtantiâ *. Hæc ſitûs reſpectivi Oculorum mutatio nobis ſenſibilis eſt, & quidem ita, ut cum Dolore conjuncta ſit, ſi de Puncto vicino, ad diſtantiam trium, aut quatuor, Pollicum tantùm remoto, agatur. Ideo, ne quidem attendendo, uſu
3114. Facultatem acquirimus, de Diſtantiâ judicandi, *ex Axium Directione*, quæ nobis ſenſibilis eſt, quia à motu Oculi, nobis ſenſibili, pendet. Videmus ergo uſum duorum Oculorum ad certam à ſe mutuo diſtantiam poſitorum; *quamdiu* hæc *Oculorum diſtantia ſenſibilem rationem habet ad Objectorum Diſtantiam, de hac judicium ſatis certum eſt.*

3115. *De magnis Diſtantiis*, ſi de Objectis notis agatur, *judicium ex Magnitudine apparente, Colore, & aliis circumſtantiis, fertur.* Quod etiam Experientiæ debemus; nam omnia, quæ nobis nota ſunt de Objecto, in ſubſidium vocamus ubi Mens Diſtantiam illi tribuit.

De

De maximis Distantiis impossibile est Judicium, nisi ex diversis Locis idem Objectum observetur. 3116.

Magnitudo apparens Objecti, pendet à Magnitudine Picturæ in Fundo Oculi; quæ ipsa pendet *ab Angulo, sub quo Objectum videtur;* id est, qui efficitur à Lineis ab extremitatibus Objecti ad Oculum ductis. 3117.

Magnitudo hæc apparens distinguenda est à Magnitudine, *quam Mens nostra tribuit Objecto viso;* hæc ultima Judicio nititur, quod non solam illam apparentiam pro fundamento habet; sed ex omnibus deducitur, quæ nobis de Objecto nota sunt. Notum ex. gr. est unicuique, Objectum eo minus apparere, quo magis distat; unde *pro majori Distantiâ Objecti*, si hæc nota sit, Magnitudo apparens Objecti *augetur*, in Judicio Mentis; quod fit ne quidem ad illud attendendo, quia ab infantiâ semper ita egimus. Ideò idem Objectum, ad eandem distantiam, diversæ apparet Magnitudinis, si Judicium de Distantiâ fuerit diversum. 3118.

Exemplum notabile habemus in Sole & Lunâ, majoribus apparentibus propè Horizontem, quàm ad majorem altitudinem; licèt, ut Astronomis notum, Pictura Solis in Fundo Oculi sit eadem in utroque casu, & Lunæ pictura minor sit, quando propè Horizontem major apparet; de Distantiâ Judicium ferre non possumus *; sed major, ex interpositis Campis & Cœlo, hæc nobis videtur, quando Corpora illa observamus in Horizonte, aut parum ab hoc remota. Hanc autem veram, & unicam, hujus Phænomeni esse causam, immediatè patet, si per Tubum eadem Corpora intueamur; Distantia apparens tunc evanescit, & cum hac Magnitudo, quæ ex ipsâ deducitur. Ab infantiâ autem continuò, 3119.

* 3116.

Mmmmm

tinuò, & adhucdum omnibus momentis, Ideam Distantiæ cum augmento in Magnitudine apparente jungimus, (quod ad verum de Magnitudine Judicium ferendum necesse est,) quo hæ Ideæ ita intimè junguntur, ut separari nequeant *, ne quidem in illis casibus, in quibus novimus illas nos in errorem ducere.

* 3085.

CAPUT XI.

De Visione trans Vitra, & corrigendis quibusdam Oculorum Vitiis.

3120. OBjectum visibile est, quia singula hujus Puncta

3121. sunt Puncta radiantia *; *Punctum ergo apparet in illo loco, ex quo Radii divergentes emittuntur* *. Nisi quatenus, propter diversas circumstantias, aliam distantiam fingamus; nam de Visione unico Oculo in his tantùm agitur, & Judicium est incertum *.

* 3076. * 3111. * 3112.

3122. *Si Radii, utcunque inflexi, divergentes Oculum intrent, dabitur Punctum visibile in Radiorum Puncto dispersûs*, eodem enim modo Radii hi Oculum intrant, ac Radii directè ex illo Puncto procedentes; eademque, ut in Retinâ concurrant, Crystallini Figura & Situs requiritur: ita ut respectu Spectatoris non intersit, utrum illi Radii deflexi, an hi directi, Oculum intrent; & idem motus detur in Oculo, cùm se constituit, ut Visio sit distincta *.

* 3089. 3111.

3123. *Punctum eo magis illuminatum apparet, quo plures Radii, ab hoc procedentes, Oculum intrant.*

3124. De Magnitudine & Distantiâ, quas Objecto per Vitra

tra tribuimus, nihil dicam; tantùm agam de Magnitudine apparente; & de distantiis, ad quas Puncta removentur, ex quibus Radii procedere videntur, quibus Puncta Objecti in Retinâ pinguntur. Reliqua omnia incerta sunt, &, quæ ab Opticis de hac Materiâ traduntur, sæpe cum Experientiâ pugnant. Diversorum Hominum, in iisdem circumstantiis diversa sunt de his Judicia; & idem Homo, dum Objecta æque remota per idem Vitrum successivè intuetur, posito Oculo ad eandem distantiam, non semper eodem modo de ipsorum Magnitudine & Distantiâ judicat.

Sed quantum de Distantiâ incertum sit Judicium & aliter patet; videat quis Objectum per Vitrum, & de Distantiâ judicet, & disponat ita Objectum & Vitrum, ut Punctum Objecti videat in ipso Vitri limbo, dum nihil de Objecto extra Vitrum percipitur; admoveat postea & aliud Objectum ita, ut hoc extra Vitrum, eodem Oculo, quo Objectum, per Vitrum intuetur, percipiat, & quidem ita, ut Objecta juncta appareant, & nihil de hoc Objecto in Vitro videat, & ambo Objecta in eodem Plano appareant; si tunc remoto Vitro Spectator judicet de Distantiâ ultimi Objecti, non eadem hæc apparebit, quàm judicavit Objecti, per Vitrum visi, Distantiam. 3125.

Objecta visa per Vitrum planum, Superficiebus inter se parallelis terminatum, ad minorem Distantiam, quàm nudis Oculis apparent. Sit A Punctum visibile; Radii ex hoc procedentes, & in Oculum penetrantes, dantur inter A*b*, & A*b*; hi, refracti in vitro VV, moventur per *bc*, *bc*; & exeunt per *cd*, *cd*, parallelas lineis A*b*, A*b* *: quia autem *bc*, *bc* ad perpendicularem refrin- 3126. TAB. CI. Fig. 1. * 2792.

 gun-

* 2787. guntur *, *c d*, *c d*, inter *b* A & *b* A cadunt; id est, sese mutuò secant in *a*, minus distanti quàm A; Punctum ergo dispersûs Radiorum, qui Oculum intrant,
* 3122. est *a*; in quo Punctum A apparet *.

3127. *Punctum* hoc etiam *magis illuminatum apparet*. Nam omnes Radii inter A *b* & A *b* Pupillam intrant inter *d* & *d*; cùm verò lineæ A *b*, A *b* sint parallelæ lineis *c d*, *c d*, & hæ dentur inter illas, A *b* & A *b* continuatæ ultra *d* & *d* caderent; ideoque, sublato Vitro, Radii, qui nunc Pupillam intrant, majus Spatium occuparent, & non omnes in Oculum intrarent. Omne Punctum quod magis ad Oculum accedit, magis illuminatum apparet, & ita res in hoc casu sese habet; nam si Pupilla, manente hujus aperturâ, non magis à Puncto A distaret, quàm nunc à Puncto dispersûs *a* removetur, iidem Radii Pupillam intrarent, quod sequitur ex æqualitate Angulorum *b* A *b*, *c a c*, quos efficiunt parallelæ *b* A, *c a*, & *b* A, *c a*.

3128. *Magnitudo apparens Objecti * augetur interposito Vitro*
TAB. CI. Fig. 2. *plano*; Objectum A E nudo Oculo videtur sub Angulo
* 3117. A *d* E; posito verò Vitro V V, ob refractionem per A *b c d* & E *b c d*, videtur sub angulo *c d c*, qui præcedente major est.

3129. *Augmentum Magnitudinis apparentis* eo major est, quo magis differunt Anguli A *d* E & *c d c*; quorum differentia *crescit* cum accessu intersectionum Linearum A *d*, *b c*, & E *d*, *b c*, Puncta *b* & *b* versùs; hoc obtinet *in accessu Objecti ad Vitrum*; ideoque omnium maxima est, quando Objectum Vitrum tangit; quod probat Objecta ipso Vitro inclusa etiam amplificata apparere.

Et

3130. Et in genere, *posito Oculo in Medio minus refringente, Objectum, quod in Medio magis refringente collocatur, majus apparere, quod etiam Refractione appropinquatur**. * 2891. Confirmantur hæc quotidianâ Experientiâ, respectu Objectorum in Aquâ visorum.

3131. TAB. CI. Fig. 3. Detur *Punctum* A *trans Lentem convexam* VV *visum*, posito Objecto inter Vitrum & Focum parallelorum à parte Oculi procedentium, Radii A*b*, A*b*, in *cd*, *cd*, minus divergentes exeunt, quasi nempe ex *a* procederent *; ideoque Punctum visibile *ad majorem Distantiam removetur* *. * 3011. 3132. *Etiam magis illuminatum apparet*; nam transeundo per Vitrum ad se mutuo accedunt Radii *, & in minus spatium rediguntur; quare etiam majori numero Pupillam intrant. * 3122. * 3007.

3133. TAB. CI. Fig. 4. & 5. Magnitudo apparens Objecti, si Oculus Lenti non applicetur, etiam augetur; id est, *Objectum*, in indicatis circumstantiis sub majori Angulo *trans Vitrum convexum* videtur, quod ex inspectione Figurarum patet: Objectum AE nudis Oculis videtur sub Angulo A*d*E, nunc autem sub Angulo majori *cdc*; nam (in Fig. 4.) Radii A*b*, E*b*, convergentes, magis convergunt ex Lente exeuntes *; aut (in Fig. 5. divergentes, convergentes ad Oculum perveniunt *. Idcirco Objectum *amplificatum apparet*; sed ut jam monuimus * *non sequitur Magnitudo, quam Objecto tribuimus, eandem proportionem cum Magnitudine apparente* *. * 3012. * 3011. 3134. * 3124. * 3118.

3135. Non semper Objecta per Vitrum convexum distinctè apparent. Nam *ut Punctum distinctum appareat, requiritur, ut Radii, à Puncto procedentes, divergentes Oculum intrent* *; *& ut horum Punctum dispersûs detur, respectu Spectatoris, inter Limites distinctæ Visionis* *. * 3121. * 3122.

 Si * 3098.

3136. Si Objectum removeatur ultra Focum Radiorum parallelorum, à parte Oculi procedentium, Radii à Puncto Objecti manantes convergentes Oculum intrant *; qui casus nudis Oculis impossibilis est: in hoc Visio semper confusa datur.

* 3011. 3035.

3137. *Si in hoc casu ita removeatur Oculus, ut Rädii, à Puncto Visibili procedentes; Refractione concurrant, antequam ad Oculum perveniant*, dantur in singulis Punctis, in quibus Radii concurrunt, Puncta radiantia; nempe Foci singulorum Punctorum Objecti, quibus Objectum inversum in Plano albo repræsentatur *; & qui sunt Puncta visibilia respectu Oculi, ad quem Radii post intersectionem pervenire possunt *. In hoc casu *Objectum inversum apparet*; quia Objectum ipsum non videmus, sed hujus repræsentationem post Vitrum, quam inversam dari diximus *; & hanc in Imaginatione ultra Vitrum transferimus.

* 3058.
* 3121.
* 3058.

3138. Nudis Oculis dixi casum impossibilem esse, in quo Radii, à Puncto procedentes, convergentes Oculum intrant; ideoque Visionem talem semper confusam esse; quia nempe ad casum impossibilem Oculorum constructio non adaptatur: aliquando tamen, sed rarò, & in hoc casu Objecta distinctè videntur; quod cùm ex vitio Oculi oriatur, quo fere semper omnis distincta Visio nudis Oculis tollitur, ad has exceptiones Regulæ generalis attendendum non esse credidi.

3139. *Plerorumque Senum vitium in Oculis* est, quod nisi Objecta longinqua distinctè non videant, propinqua confusè; quod, *interpositâ Lente convexâ*, vitium *corrigitur*. Radii, à Puncto propinquo manantes, ultra Retinam concurrunt; per Vitrum convexum minus diver-

vergunt dum Oculum intrant, & in Oculo ad minorem distantiam à Crystallino concurrunt; id est, ad Oculum perveniunt, quasi à Puncto remotiori, quod à Sene distinctè videtur, procederent.

Trans Lentem cavam Objecta minus remota, minus illuminata, & minora, apparent. 3140.

Radii A *b*, A *b*, & omnes intermedii, transeundo per Lentem cavam magis divergentes fiunt *, & Oculum intrant quasi à Puncto minus distanti *a* procederent *; in quod Punctum visibile transfertur *. 3141. TAB. CI. Fig. 6. * 3021. * 2877. * 3122.

Ex Radiorum divergentiâ auctâ magis disperguntur Radii, & minori numero Oculum intrant; quod minuit Puncti claritatem *. 3142. * 3123.

Minuitur etiam Magnitudo apparens; quia Radii A *b*, E *b*, quibus extremitates Objecti videntur minus convergentes ad Oculum perveniunt *; ideo Angulus *c d c*, sub quo trans Lentem Objectum videtur, minor est angulo A *d* E, sub quo nudis Oculis apparet; & imminutum apparet Objectum *. 3143. TAB. CI. Fig. 7. * 3022. * 3117.

Illis inservit Lens cava, qui Objecta propinqua tantùm distinctè vident; Myopes vocantur; trans hanc Lentem Puncta remota appropinquantur *; & Radii, qui ante Retinam concurrebant, magis divergentes Oculum intrantes, in Retinâ concurrunt. 3144. * 3140.

Ex his omnibus videmus, si seponamus Objecti claritatem, quia per Vitrum, ut nudo Oculo, à magnitudine variabili Pupillæ pendet, ad duas referri omnes differentias, quæ dantur inter Visionem per Lentem, & Visionem inermi Oculo; translatio datur Puncti Visibilis, & mutatur Objecti Magnitudo apparens, id est, mutatur Pictura in fundo Oculi. 3145.

Trans-

3146. Tranſlationem Puncti viſibilis determinamus per Regulam in N°. 3035. de Luminis Refractione in tranſitu per Lentem traditam.

Proportionem autem inter Picturam, inermi Oculo, & hanc, adhibitâ Lente, ſequenti Methodo detegitur;
3147. ex qua ſequitur *nullam dari inter has Picturas differentiam, quando Oculus, aut Objectum, ipſi Lenti applicatur.*

3148. Sit V Lens convexa aut cava; O Oculus; A B Ob-
TAB. CII. Fig. 1. 2. 3. jectum; F Punctum parallelorum, à parte Objecti procedentium. Hiſce tribus F V, F O, V A, quæratur quarta proportionalis V G; notetur G ita, ut V ſe habeat reſpectu A & G, ut F ſe habet reſpectu O & V; tunc O G ſe habebit ad O A; ut Imago ſine
3149. Vitro ad Imaginem Objecti per Lentem viſi; & *hæc proportio non mutatur, tranſpoſitis Oculo & Objecto* ita, ut Loca permutata ſint.

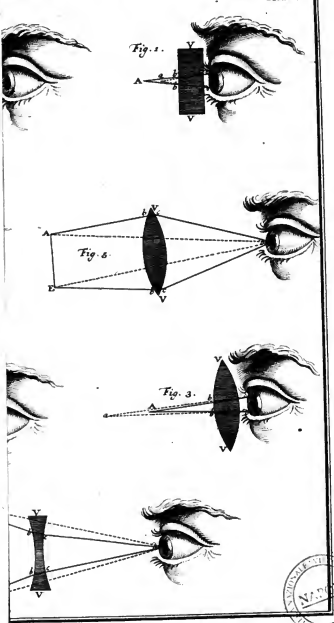
3150. In Lente cavâ (Fig. 3.) O G ſuperat O A & Objectum minuitur; ſi Lens ſit convexa & O detur inter F & V (Fig. 1.) ſemper augetur Imago.

3151. Si O coincidat cum F, G coincidit cum V, & quæſita ratio illa eſt quæ datur inter F V, F A.

3152. Id eſt, Poſito Oculo in Foco parallelorum Pictura Objecti per Vitrum ad quamcumque diſtantiam poſitum hoc concipiamus æqualis eſt Picturæ ejuſdem Objecti,
3153. nudo Oculo, ad diſtantiam Vitri ab Oculo poſiti; *creſcit enim Lineæ repræſentatio nudo Oculo, ut illius Diſtantia ab hoc minuitur*; nam ſequitur Magnitudo apparens ra-
* 3117. tionem Anguli ſub quo Objectum videtur *, & Angulus hic manente Lineâ, quæ eſt ipſius baſis minuitur, ut baſis recedit; quia agitur de Angulo exiguo.

Remo-

TAB: CI.



Remoto magis Oculo (Fig. 2.) ultra F, pro diverso 3154.
situ Objecti Phænomena sunt diversa, ut in sequenti Scholio videbimus, in quo demonstrabimus, quæ hic tantùm indicavimus.

Vitra dantur unicâ Superficie Planâ ab unâ parte 3155.
terminata, ad aliam variis Superficiebus quoque Planis, sed Angulos efficientibus; per has Radii, ab eodem Puncto procedentes, diversas patiuntur Refractiones, & pro singulis Superficiebus Oculum intrant juxta diversam Directionem, & quasi à Puncto diverso procederent: id est, pro eodem Puncto varia dantur Puncta dispersûs; & idcirco multiplicatum apparet: videtur nempe in singulis hisce Punctis *: quod * 3122.
cùm obtineat respectu singulorum Punctorum Objecti, *per* talem *Lentem polyedram Objectum multiplicatum apparet.* 3156.

SCHOLIUM.

De mutatâ Magnitudine apparente.

MAgnitudinem apparentem Objecti, per Lentem visi, mutari vidimus *. 3157.
Methodum, quâ hanc determinari mutationem diximus *, nunc demonstrabimus. * 3133. 3142. * 3148.

In antecessum autem monere debemus, amplificationem, aut diminutionem, Objecti non esse eandem per totam Lentem; sed differentiam, quæ exigua est, negligimus; determinavimus autem mutationem illius partis Objecti, per quam Axis Lentis transit; id est, consideravimus tantùm Puncta Objecti, parum ab Axe distantia; de quibus etiam nunc tantùm agam. 3158.

Positis, quæ in N°. 3148. fuêre indicata, sit ulterius *o* Punctum ad quod pertinent Radii, qui refracti concurrunt in O, ubi Oculus collocatur; ductâ ergo B*o*, quæ ad Lentem pertingit in D, Radius BD refringitur per DO, Linea AB Objecti apparet sub Angulo DOV; nudo Oculo eadem videtur sub Angulo BOA. 3159. TAB. CII. Fig. 1. 2. 3.

Nnnnn Ergo

3160. Ergo Pictura in Oculo, posito Vitro, se habet ad Picturam, inermi Oculo, ut VD ad V*d*; quarum ratio componitur ex rationibus VD ad AB & AB ad V*d*.

3161. Prima est ratio *o*V ad *o*A; secunda datur inter OA, OV.
* 3148. Habemus VA', VG :: FV, FO * :: *o*V, OV*.
* 3055. Altern. Comp. aut Divid. & tandem Invert. *o*V, *o*A :: OV, OG.
Ergo memorata composita ratio, constat ex his duabus OA ad OV & OV ad OG, quæ est ipsa ratio, quæ datur OA & OG, ut in dicto N°. 3148. indicavimus.

3162. Concipiamus nunc Oculum & Objectum transponi, Oculum collocari in A, Objectum in O; Radii, qui à Puncto O Objecti procedunt, Oculum
* 3159. intrant quasi ex *o* procederent, ut ex determinatione hujus Puncti * sequi-
* 2789. tur *; quare, loco Objecti in O, hujus Imaginem, in *o* videmus. In casu quem in Fig. 2. exhibemus, Radii convergentes, ad singula Puncta Ima-
* 3136. ginis tendentia, horum Picturam confusam in Fundo Oculi exhibent *, sed, ut facilè patet, magnitudo Picturæ Imaginis eadem est, sive ante, sive post, Oculum hæc detur, si modo Distantia, & Magnitudo ipsius non differant.

3163. *Magnitudo Linearis* hujus *Imaginis se habet ad Magnitudinem Linearem ipsius Objecti, ut illius ad hujus distantiam à Vitro*; id est, ut V*o* ad VO; ut ex
3164. N°. 3045. sequitur; ex quo etiam generaliter deducimus, *manente Objecto, Diametrum Imaginis sequi rationem distantiæ hujus à Vitro.*

3165. *Pictura Lineæ in Fundo Oculi*, si hæc perpendicularis sit ad Axem Oculi continuatum, quales Lineas in his tantùm consideravimus, *crescit & minuitur ut hæc ipsa* Linea, *&* hujus *sequitur* proportionem.
Hæc eadem Pictura augetur accedente Oculo, & vice versâ, sequitur-
* 3153. que *rationem inversam Distantiæ Objecti ab Oculo*; ut supra vidimus *.
Ergo, in casu de quo agitur, Magnitudo apparens per Vitrum, id est, Magnitudo Picturæ Imaginis, est ad Magnitudinem Picturæ Objecti nudo Oculo, in ratione compositâ ex illâ, quæ datur inter *o*V & OV directè, & inter *o*A & OA inversè; quæ est ratio Rectanguli ex *o*V & OA ad
* 23. El. VI. Rectangulum ex OV & *o*A *, quæ est ipsa ratio, quam supra habuimus,
* 3161. ante transpositum Oculum & Objectum *.

3166. Sit iterum, ut in N°. 3159., V Lens convexa aut cava; O Oculus; *o* Punctum ad quod pertinent Radii, qui ex Oculo procederent; AB Linea determinatæ Magnitudinis in Objecto, quod mobile concipimus.
Magnitudo apparens Lineæ AB, inermi Oculo, sequitur rationem inver-
* 3153. sam distantiæ OA *, ergo, si positis Asymtotis OVA & OE, describa-
TAB. CII. tur Hyperbola quæcumque, ut *dg*, Ordinatæ, ut AL, AL, erunt inter
Fig. 4. 5. 6. se ut Picturæ Objecti, quando hoc collocatur in A aut A, minuuntur enim
* La Hire sect. con. lib. 4. prop. 2. hæ Ordinatæ, ut Distantia OA augetur *.
Magnitudo apparens ejusdem Lineæ AB, per Vitrum visæ, est ut Angu-
3167. lus DOV; qui ipse, propter Lineam exiguam VD *, sequitur rationem
TAB. CII. Anguli V*o*D, id est, A*o*B, sub quo Objectum videretur, si Oculus esset
Fig. 1. 2. 3. in *o*. Ideo descripta Hyperbola DG, ad libitum, Asymtotis positis *o*VA
* 3158. & *oe*, hujus Ordinatæ A*l*, A*l*, recedendo ab *o* mutantur, ut Pictura in
TAB. CII. Oculo, quando Objectum cum Ordinatâ transfertur, & per Vitrum perci-
Fig. 4. 5. 6. pitur; ut sequitur ex Demonstratione præcedenti *.
* 3166.

Hyper-

Hyperbolæ ambæ ad libitum describi possunt, ut diximus; si autem has 3168.
simul adhibere ita velimus, ut inter A L & respondentem A *l*, alius Hyperbolæ, ipsa detur ratio, quæ, in illo situ Objecti, datur inter Magnitudinem apparentem nudo Oculo, & hanc ipsam per Vitrum, debemus ita describere Hyperbolas, ut ambarum Ordinatæ in V sint æquales, ut V*d*, V D; quia, in hoc Puncto si detur Objectum, ambæ Picturæ sunt æquales *. * 3147.

Quando, positâ Lente convexâ, Oculus ultra Focum parallelorum à 3169.
contrariâ parte procedentium, à Lente removetur, Punctum *o* ad partem oppositam Lentis cadit; tunc si Objectum detur in *o*, augmentum Picturæ est infinitum. Si Objectum magis tunc ab Oculo removeatur, Sectio opposita g*b* usu venit; hæc enim est Hyperbolæ continuatio, & situ suo demonstrat, Picturæ situm in hoc Puncto mutari, id est, inversa Objecta apparere. TAB. CII. Fig. 2, 5.

Quando O F superat F V, Curva g*b* secat *dg*, continuatis his ambabus. Intersectionem detegimus, si his duabus O F-F V & O V, quæratur tertia proportionalis, hæc enim determinabit in Axe O A, distantiam inter Punctum O & illud, cui respondent Ordinatæ æquales curvarum g*b*, *dg*. 3170.

C A P U T XII.

De Microscopiis & Telescopiis.

Vitrorum, sphæricis Superficiebus terminatorum, 3171.
usus, in corrigendis Oculorum Senum & Myopum vitiis, vidimus *. Quantum valeant, in minimis * 3139.
Objectis detegendis, & in longè distantibus quasi sub 3144.
Oculos ponendis, dicendum est.

Vitra convexa Objecta amplificare diximus *; quæ 3172.
Amplificatio pendet à Refractione Radiorum, trans- * 3133.
eundo per Lentem convexam; unde sequitur illam augeri, si servatis iisdem conditionibus, Refractio augeatur; quem Effectum obtinemus, augendo convexitatem Lentis; quæ eò convexior est, quo Superficies, hanc terminantes, sunt portiones minorum Sphæra-

ium; quod nisi in exiguis Vitris locum habere non potest.

DEFINITIO I.

3173. Tales *Lentes exiguæ Microscopia vocantur.*

3174. *Microscopio exigua Objecta in immensum amplificantur* ita, ut quæ nudis Oculis detegi non possunt, hoc mediante, distinctissimè videantur.

DEFINITIO 2.

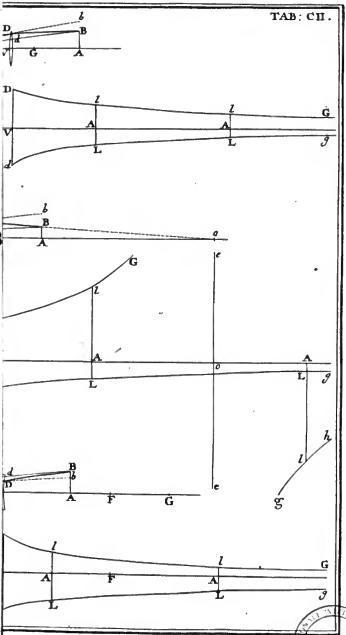
3175. *Spatium per Microscopium visum, id est,* **Circulus**, *in quo Objecta per Microscopium visibilia sunt, vocatur Microscopii campus.*

EXPERIMENTUM I.

3176. Per Microscopium V si intueamur Objectum exiguum
TAB. CIII. Fig. 1. A E, in *a e* amplificatum apparebit *.
* 3131. Omnium autem distinctissimè Objecta per Vitrum ob-
3133. servamus, quando huic Oculum, quantum potest, ad-
3177. movemus, & Objectum ad justam Distantiam collocamus; quod, in usu minimarum Lentium, omnino necesse est, aliter enim campus evanescit.

3178. Objecta nobis in immensum per talia Vitra amplificata apparent, Pictura tamen eandem in Fundo Oculi magni-
* 3147. tudinem habet, positâ, aut remotâ, Lente *; Amplificatio in hoc casu soli remotæ confusioni tribuenda est. Ponamus hominem, qui omnium distinctissimè Objecta videt ad Distantiam septem Pollicum; videat ille Arenulam, ad hanc Distantiam ab Oculo collocatam, Pictura in Fundo Oculi admodum exigua erit; admoveat Arenulam ita, ut hujus Distantia ad centesimam par-
* 3153. tem reducatur, & Diameter Picturæ centupla erit *; confusa est Visio, aut potius, nihil omnino dignoscitur, sed, sed interpositâ Lente justæ convexitatis, distinctè Ob-

TAB: CII.



Objectum percipitur; cum autem nunquam inermi Oculo tale quid contingat, comparamus Objecti Magnitudinem per Lentem cum maximâ, quam nudis Oculis percipimus.

Quando Objecta minima, aut Objectorum partes tenuissimæ, examinantur, Microscopia hæc simplicia aliis sunt anteponenda; sed Campus exiguus admodum est, & Lentes omnium minimæ vix ullius usûs sunt, nisi iis, qui usu industriam acquisiverunt tractandi & Vitra & Objecta. 3179.

Dantur & Microscopia composita ex duabus, aut tribus, Lentibus, in quibus Campus major est quàm in simplicibus, & Amplificatio major. Quo Fundamento ipsa nitantur, dicam. 3180.

Detur Lens exigua, admodum convexa, V, ad talem ab hac Distantiam detur Objectum A E, ut singulà hujus Puncta post Lentem Focum suum habeant *; admoveatur ita Objectum, ut Foci removeantur ad *a e* *; dabitur ibi Objecti Repræsentatio, admodum amplificata, quæ, super Plano albo si recipiatur, sensibilis fiet *. 3181. TAB. CIII. Fig. 2. * 3057. 3011. * 3011. * 3058.

EXPERIMENTUM 2.

Commodè admodum Experimentum hoc demonstratur, adhibito Tubo Microscopii, in quo Objecta translucida, in situ horizontali posita, Radiis solaribus, minori Speculo cavo reflexis, vividè illustrari possunt; qualia Microscopia, in Angliâ admodum vulgaria sunt, & nunc quoque in hisce Regionibus. Disponitur Ala Muscæ, ut si per Microscopium observari deberet, & vividè illustratur; sublatis tunc omnibus Lentibus ex Tubo, unica minor, ex iis, quæ non nimium amplificant, ipsi jungitur, in inferiori extremitate, & Dia- 3182.

 phragma,

phragma, ex tenuissimâ Chartâ, in medio Tubi adaptatur; applicato nunc Oculo aperturæ superiori ipsius Tubi, in Chartâ videtur Pictura memorati Objecti; Tubus autem attollitur, aut deprimitur, donec Repræsentatio distincta sit, quæ quamvis in oppositam superficiem Chartæ cadat, vivida tamen satis apparet.

3183. Puncta singula hujus Repræsentationis, quam in *a e*
TAB. CIII. Fig. 2. exhiberi ponimus, sunt Puncta radiantia, & visibilia *,
* 3121. si charta removeatur. Radii ab his procedentes per
3137. secundam Lentem OO transmittuntur, & Oculum intrant, quasi à Punctis magis remotis, inter *a* & *e* dis-
* 3131. positis, procederent *; id est, Radii ab Objecto AE procedentes, post Refractionem per ambas Lentes V & OO, Oculum intrant, quasi ex Objecto in *ae* procederent.

3184. *Objectum* itaque *inversum, & multò magis amplificatum, per* hoc *Microscopium compositum apparet, quàm per Microscopium simplex.* Linea enim AE per Microscopium simplex V, applicato huic Oculo, videretur sub Angulo, qui ipsi *a* V *e* opponitur ad verticem, & huic æqualis est; nunc autem observatur idem Objectum sub Angulo O *d* O, qui se habet ad primum, ut Distantia inter Vitra V & OO ad Distantiam inter hoc ulti-
* 3153. mum & Oculum *.

DEFINITIO 3. & 4.

3185. *In hoc Microscopio Lens minima, Objecto vicina, vocatur Objectiva, alia Ocularis dicitur.*

DEFINITIO 5.

3186. *Pars Superficiei Lentis objectivæ, quæ non tegitur, id est, per quam Radii, ab Objecto procedentes, transeunt, vocatur Apertura Microscopii.*

Ne

Ne Lens Ocularis nimium sit exigua requiritur : nam 3187.
Puncta Repræsentationis *ae*, licèt sint Puncta radiantia, non tamen omnes partes versùs Lumen emittunt; Radii soli, qui per Lentem Objectivam transeunt, sese mutuò intersecant in singulis Punctis Repræsentationis *ae*; quæ ergo per Lentem Ocularem visibilia non erunt, nisi Radii, per Lentem Objectivam transeuntes, ad Lentem Ocularem perveniant. *Campus* ideò 3188.
pendet à magnitudine hujus Lentis.

Oculus etiam ita *disponendus est*, ut omnes Radii, qui 3189.
ad Lentem Ocularem pertingunt, & per hanc transeunt, ad Oculum perveniant; quod obtinemus, disponendo Oculum *in d*, *Puncto*, *in quo Radii*, *à Centro Lentis objectivæ procedentes*, *post ocularem colliguntur.*

Augeri potest ulterius Amplificatio, additâ secundâ 3190.
Lente oculari convexâ ; collocatur hæc in Angulo O*d*O, ut *oo*, & Radii O*d*, O*d*, magis convergentes fiunt *, & in *n* concurrunt, ubi Oculus collocandus est. Situs Objecti AE quoque mutari parum debet, ut distinctè Objectum appareat. * 3012.

Per Microscopia Objecta satis illuminata apparent; 3191.
quia hæc parum à Vitro distant, & ita Radii iidem per exiguam Lentem transeunt, qui ad distantiam majorem, nisi per majus foramen, non transirent. *Sæpe* 3192.
tamen, *in maximis Amplificationibus*, *necesse est*, *ut Objecta illuminentur Radiis*, *transeundo per Lentem convexam*, *collectis.*

Magnam cum Microscopio composito affinitatem habet Telescopium Astronomicum.

DEFINITIO 6.

Telescopia vocantur, *instrumenta quibus Objecta longinqua distinctius apparent.* 3193.

Il-

3194. Illud de quo nunc agimus, vocatur Aſtronomicum, quia rebus terreſtribus videndis minimè eſt aptum; Objecta enim inverſa repræſentat: de ſitu autem apparentiæ minimè ſolliciti ſunt Aſtronomi.

3195. *Teleſcopium hoc conſtat ex duabus Lentibus convexis,* unâ objectivâ, quæ ad partem Objectorum diſponitur, alterâ oculari, quæ ad partem Oculi collocatur. Ope primæ, Objecta longinqua ad certam Diſtantiam poſt
* 3058. Lentem repræſentantur *, ut in Microſcopio compoſito Objecta propinqua. Per Lentem Ocularem ſi obſervetur hæc Repræſentatio, amplificata & inverſa ap-
3196. paret, ut de Microſcopio dictum. *Campum* etiam in hoc caſu, ut in Microſcopio, *à magnitudine Lentis Ocu-*
3197. *laris pendere*, clarè liquet; ut & *ſitum Oculi eodem modo*
* 3189. *pro Teleſcopio, quàm pro Microſcopio, determinari* *; *&* ideò, propter Longitudinem Teleſcopii *Oculus ad ſenſum collocari debet in Foco Parallelorum Lentis ocularis.* Differt Teleſcopium Aſtronomicum à Microſcopio compoſito ex duabus Lentibus, in hoc ſolo, quod in Microſcopio Lentes ſint magis convexæ, quæ Objectis longinquis videndis minimè ſunt aptæ, præcipuè ſi ad Lentes Objectivas attendamus. In Microſcopio Lens Objectiva Ocularem convexitate ſuperat; in Teleſcopio contrarium obtinet.

3198. Teleſcopia, quantumvis longa, Sideribus obſervandis apta ſunt: quæ viginti Pedes excedunt, ad Objecta, in Terræ ſuperficie, videnda, nullius uſûs ſunt; propter Aëris continuam agitationem, in tantâ Objectorum Amplificatione nimium ſenſibilem.

3199. Brevius autem *Teleſcopium Aſtronomicum, rebus terreſtribus videndis, adaptatur, additis duabus Lentibus convexis,* quæ etiam Oculares dicuntur. Tres

Tres autem Oculares ſimiles ſunt, & Radios paral- 3200.
lelos colligunt ad diſtantiam duplam illius, ad quam
ocularis Lens Teleſcopii Aſtronomici, ſervatâ eâdem
Lente objectivâ, ipſas colligere debet.

Detur Lens objectiva V, quæ Objectum longinquum 3201.
inverſum repræſentat in *e a*; dentur ulterius Lentes TAB. CIII. Fig. 3.
oculares tres O O, O O, O O. Prima diſponitur,
ut Radii, à Punctis Repræſentationis *e a* procedentes,
paralleli ex Lente exeant *: in hoc caſu Radii, qui * 3011.
à Puncto medio Lentis objectivæ procedunt, colligun-
tur in G; ſecunda Lens diſponitur, ut Radii hi in G
collecti, ibique ſeſe mutuò interſecantes, & quaſi ex
hoc Puncto procedentes, paralleli exeant *; quibus * 3012.
poſitis, Radii à Vitro objectivo ad *e* pervenientes,
ibique ſeſe mutuò interſecantes, & Punctum hoc Re-
præſentationis Objecti efficientes, per primam Lentem
refracti, per G paralleli inter ſe moventur; per ſe-
cundam Lentem refringuntur juxta Directionem Oe,
& in e colliguntur * ita, ut hoc Punctum ſit Punctum * 3010.
novæ Repræſentationis. Eodem modo Puncto *a* pri-
mæ Repræſentationis reſpondet Punctum a ſecundæ
Repræſentationis; quod cùm etiam locum habeat
reſpectu Punctorum intermediorum, datur Objecti Re-
præſentatio erecta in a e.

EXPERIMENTUM 3.

Duæ Tabellæ T, T, Vitris convexis inſtructæ *, 3202.
quæ ad diſtantiam quinque circiter Pollicum Radios TAB. CIII. Fig. 4.
parallelos colligunt, ſuper Menſâ inter duas Regulas * 2771.
moventur ita, ut Axes ambarum Lentium ſint in eâ-
dem Lineâ, in quâ etiam foramen datur, per quod
ſolum in Cubiculum Lumen intrat, & in quo firmatur

Lens objectiva, quæ Tubo brevi A B continetur, ut excludatur Lumen laterale.

Lens hæc objectiva talis est, ut ad distantiam circiter trium Pedum ab A, repræsentet Objecta longinqua inversa in F, quæ Repræsentatio videtur, si Plano albo Radii intercipiantur *. Ad distantiam quinque Pollicum ab F datur prima Lens ocularis, à quâ decem Pollices distat Lens secunda; in *f*, ad distantiam quinque Pollicum ab hac, datur Repræsentatio erecta eorundem Objectorum, quæ etiam interposito plano albo sensibilis est.

* 3058.

TAB. CIII. Fig. 3. Repræsentatio *a e* observatur per tertiam Lentem ocularem; collocatur Oculus in *d*, in quo colliguntur Radii paralleli *a* O, *e* O; tunc *amplificatum*, *appropinquatum*, *erectum* quoque *Objectum apparere*, demonstramus; videtur enim sub Angulo O *d* O, dum nudis Oculis sub Angulo exiguo appareret, illo nempe, qui opponitur ad verticem Angulo *e* V *a*.

3203.

3204. Etiam Objectum appropinquatum habemus; non tantùm quia Radii in Oculum penetrant, quasi ab Objecto, non admodum remoto *a e*, procederent, sed præcipuè, quia, propter Amplificationem, in Imaginatione Distantiam minuimus.

EXPERIMENTUM 4.

3205. TAB. CIII. Fig. 4. Positis quæ in Experimento præcedenti; ad distantiam decem Pollicum à secundâ Lente oculari tertia collocatur Tabella S, simili Lente instructa; & in eâdem Lineâ cum his omnibus, quarta quoque disponitur Tabella D, in cujus medio foramen datur *d*, estque distantia inter S & D circiter quinque Pollicum. Si nunc Oculus applicetur foramini *d*, Objectum, ut di-

dictum, erectum, amplificatum, & appropinquatum, apparet. Sa Tabella D transponatur, id est, accedat, aut recedat, Campus Telescopii minuitur; quia unicus tantùm Oculi datur situs, in quo omnes Radii, per Lentes oculares transeuntes ad Oculum, perveniunt.

Notandum Lentes oculares, hìc adhibitas, non satis esse convexas respectu Lentis objectivæ V; sed hæ in Experimento 3. magis sunt commodæ. 3206.

Amplificationem Objecti in hoc Telescopio determinamus, attendendo ad augmentum Picturæ Lineæ cujuscumque Objecti, estque Pictura nudo Oculo, ad hanc, adhibito Telescopio, sive Lens ocularis una adhibeatur, sive tres æquales, ut Distantia, ad quam Ocularis colligit Radios parallelos, ad illam, quæ datur inter Lentem Objectivam & Ocularem huic proximam; ita enim sunt Anguli sub quibus nudis Oculis & per Telescopium eandem Lineam videmus; nam primus opponitur ad verticem ipsi OVO, & secundus est O*d*O, ut supra diximus. 3207.

Singula etiam *Objecti Puncta magis illuminata apparent*; Radii enim, qui ab aliquo Puncto ad singula Lentis objectivæ Puncta advenientes, in Puncto Repræsentationis sese mutuò intersecant, propter exiguam Lentis ocularis ab hac Repræsentatione distantiam, parum disperguntur, antequam ad Oculum perveniant; ita ut omnes hunc intrent. *Est* itaque *Illuminatio, per Telescopium, ad hanc, nudis Oculis, ut Superficies aperturæ Lentis objectivæ ad Pupillæ Superficiem* *. 3208.

* 3123.

Construuntur etiam *ex duabus Lentibus Telescopia, per quæ Objecta erecta, illuminata, & amplificata, apparent.* Breviora hæc sunt; nam, propter arctum Campum, si longitudine Pedem unicum excedant, ferè nullius usûs sunt. 3209.

 Sit

3210. Sit V Lens objectiva; Repræsentatio inversa Objecti distantis datur in *e a* *: Lente cavâ O O intercipiuntur Radii ita, ut, qui à Centro Lentis V procedunt, inflectantur, quasi à Puncto *f* procederent *; eâdem Refractione Radii, concurrentes in *a*, divergentes fiunt *, habentes Punctum dispersûs in a; quod idem in singulis Punctis Repræsentationis *e a* obtinet, & loco hujus datur Repræsentatio imaginaria, erecta, in a e; id est, Radii Oculum intrant, quasi ex Objecto in a e procederent.

TAB. CIII. Fig. 5.

* 3058.

* 3021.

* 3022.

3211. Radii, omni respectu, divergentes ex Lente *oculari* exeunt: Ideo, *quantum potest, Oculus* huic *Lenti admovendus est*.

3212. Campus in hoc Telescopio pendet à magnitudine Pupillæ; etiam magnitudo Lentis objectivæ consideranda est; sæpe enim, in breviori Telescopio, majori Lente objectivâ instructo, Radii, qui à Puncto Objecti obliquè ad Centrum Lentis perveniunt, ad Pupillam non pertingunt, dum Radii alii, ab eodem Puncto procedentes, qui per Lentem transeunt Peripheriam versùs, in Oculum penetrant.

3213. Explicatâ generali Microscopiorum, & Telescopiorum Theoriâ, de horum Instrumentorum perfectione quædam addam: præcipuè de Telescopiis agam, & poterunt plura ad Microscopia referri.

3214. Usus Lentis objectivæ est, ut efficiamus Objecti visibilis Repræsentationem, quam per Lentem ocularem observamus: quo major est hæc Repræsentatio, eo magis distinctè partes minores Objecti detegi poterunt. Magnitudo autem hujus Imaginis, quamdiu de eodem Objecto agitur, sequitur proportionem distantiæ;

ad

ad quam ipsa datur à Lente *. Quando agitur de Objecto longinquo, quale nunc consideramus, Radii, à Puncto quocumque procedentes, ad sensum paralleli sunt, & Imago removetur ad *distantiam, ad quam Lens* 3215. *objectiva Radios parallelos colligit*, hanc *vocamus Telescopii Longitudinem*. * 3164.

Primùm ergo *ad perfectionem Telescopiorum requisitum* 3216. *est, ut hæc sint longa*, attendendum tamen ad illa quæ supra de hac Longitudine observavimus *. * 3198.

Imago memorata auxilio Lentis ocularis augenda 3217. est quantum potest, ut Objecti Pictura in Oculo sit quantum fieri potest magna; sed semper omne Lumen, quo Imago efficitur, in Oculum penetrat; ergo, *quando* 3218. *Pictura augetur*, cum Lumen non augeatur, *obscuratur Pictura, juxta rationem sui augmenti*; nam idem Lumen magis dispergitur.

Unde sequitur, Lumen, quo Imago efficitur, augen- 3219. dum primùm esse quantum potest, & tunc Lentem ocularem ita convexam esse determinandam, ut Amplificatio sit quantum potest magna, servatâ Claritate.

Lumen, quod ad singula Puncta Imaginis tendit, transit per singula Puncta Aperturæ Lentis objectivæ; ideoque *Superficiei* hujus *Aperturæ proportionalis est Imaginis* 3220. *Illuminatio.*

Hæc autem Apertura Limitibus satis arctis circum- 3221. scribitur duplici ex causâ. Radii, à Puncto procedentes, in unum Punctum tantùm colliguntur, quando parum disperguntur, aliter enim Puncti Repræsentatio est Macula, ut ex dictis aliâ occasione *, sequitur. * 2895.

Dispersio tamen Radiorum ex hac causâ negligitur; quia Maculæ, quæ efficiunt Imaginem, nisi ultra

 certam

certam magnitudinem excreſcant, noxiæ non ſunt; antequam autem, dilatando Aperturam, ad illam magnitudinem pertingant, alia de causa Imago omnino confuſa jam eſt; quare ſecundam tantùm cauſam diſperſionis Radiorum, ab eodem Puncto procedentium, conſideramus.

3222. Radius omnis huic Legi Refractionis, quam in Parte quartâ hujus Libri clariùs explicabo, ſubjicitur; Radius nempe ita dividitur, & diſpergitur, quando Refractione deflectitur, ut repleat Planum Anguli, qui ſequitur rationem deflexionis Radii, ſaltem in omnibus iis caſibus, de quibus nunc agimus.

3223. Quando Apertura Teleſcopii augetur, creſcit Radiorum maximè remotorum diſperſio, & facilè hæc ita augetur, ut Imago omnino confuſa fiat; ſola autem Experientia nos docere poteſt, quo uſque Maculæ augeri poſſint, ſervatâ diſtinctâ Imagine.

3224. Si ponamus hoc nunc Experientiâ determinatum eſſe,
* 3219. ad Illuminationem nobis redeundum eſt *; non autem, ut hanc determinemus, talem Lentem ocularem quærere debemus, quæ, datâ Aperturâ & Longitudine Teleſcopii, ita extendit Picturam in Fundo Oculi, ut longinqui Objecti Claritas in Teleſcopio, conveniat, cum Claritate nudo Oculo, Objecti ejuſdem, ita admoti, ut Pictura eandem magnitudinem habeat quam in Teleſcopio. Experientia enim docuit de Die ſextam partem Luminis, quod ita determinaretur, ſufficere, ut Objectum ſatis illuminatum appareat; de Nocte multo minus Lumen ſufficit, quia Fibræ Retinæ, eo Tempore faciliùs agitantur, ita enim ſeſe conſtituunt, imminuto Lumine externo. Hæc eſt cauſa differentiæ, quam ſupra indicavimus, inter Lentes oculares Teleſcopiorum

rum quæ de Die aut de Nocte adhibentur *. Quando * 3200.
ocularis Lens, duplo est acutior, qualem ibi indicavimus, Claritas ad quartam partem reducitur.

Omnia ergo quæ, datâ Telescopii Longitudine, ad 3225.
hujus perfectionem requiruntur, Experimentis, id est, Tentaminibus, determinari debent. Sed Tentamina hæc pro uno Telescopio sufficiunt. Datis enim Telescopii Longitudine, Aperturâ, & Distantiâ ad quam Lens ocularis parallelos Radios colligit, computatione determinamus constructionem Telescopii alius Longitudinis cujuscumque, quod cum primo æquè distinctè, & æquè clarè, visibilia exhibet.

Ad confusionem evitandam locuti fuimus *, quasi 3226.
Tentamina, quæ spectant magnitudinem Macularum, de * 3223.
quibus in N°. 3220. egimus, non attendendo ad ocularem Lentem iniri possent; ita tamen res sese non habet, nam confusio pendet à magnitudine Picturæ hujus Maculæ, estque hæc Pictura diversa pro diversâ Figurâ Lentis ocularis.

Tentamina ergo ita ineunda sunt, ut pro singulis Aper- 3227.
turis diversa adhibeantur Ocularia.

Hugenius, pro nocturnis Observationibus determi- 3228.
navit Aperturam, cujus Diameter est trium Pollicum, quando Telescopii Longitudo est triginta Pedum; Lentemque ocularem indicavit, cujus Focus parallelorum ab ipsâ distat Pollices tres cum tribus decimis partibus. Observandum tamen Vitra objectiva, nisi perfectissimè sint elaborata, vix tantam posse ferre Aperturam, & plerosque Spectatores majorem desiderare Claritatem; ideoque Oculare minus acutum esse adhibendum; quamvis ipse Hugenius aliquando Lentes ma-

gis

gis acutas, quàm juxta sequentem Regulam debuisset, adhibuerit.

3229. Si Longitudo mutetur *Apertura mutari ita debet, ut hujus Diameter sequatur rationem subduplicatam Longitudinis, & juxta eandem rationem mutanda est Distantia Foci parallelorum in Lente oculari.*

3230. Quando Objecta magis clara sunt, Lumen, quod in marginibus Macularum Fibras Retinæ non afficiebat, in Oculum agit; & ad confusionem vitandam Apertura Telescopii minuenda est; hæc tamen si nimium arcta fiat, Objecta non satis exactè terminata apparent, etiam quando nimium Luminis superest; cujus Phænomeni causa nondum satis explorata est: in his occasionibus, Fumo inficiendum est Vitrum oculare, ut nimia Claritas tollatur.

SCHOLIUM.

Demonstratio Regulæ, in N°. 3229. traditæ, de determinandis Aperturis, & Lentibus ocularibus, Telescopiorum.

3231. Claritas Picturæ in Oculo, Objecti per Telescopium visi, est ut Aper-
* 3220. tura Telescopii *; sequitur quoque Rationem inversam Superficiei ipsius
* 3218. Picturæ *. Diameter autem hujus est directè ut Diameter ipsius Imaginis,
* 3214. 3215. quæ est ut Longitudo Telescopii *, & inversè ut Distantia Foci Lentis
* 3152. oculares *; sequitur autem Diametri rationem duplicatam ipsa Pictura *.
3165. 3197. Ratio ex his tribus composita, inversis ambabus ultimis, est Ratio dupli-
* 20. El. VI. 2. El. XII. cata directa Diametri Aperturæ & Distantiæ Foci Lentis ocularis, & ratio inversa duplicata Longitudinis Telescopii. Ut ergo conferamus inter se diversorum Telescopiorum Claritates, debemus multiplicare pro singulis Diametrum Aperturæ per Distantiam Foci Lentis ocularis, & Productum dividere per Longitudinem Telescopii, eruntque quotientes inter se in ratione subduplicatâ Claritatis.

Si nunc juxta Regulam Longitudo Telescopii sit ut Quadratum Diametri Aperturæ, & Diameter hæc sit ut Distantia Foci Lentis ocularis, Productum harum duarum quantitatum, erit ut dicta Longitudo; ita ut indicatus quotiens idem, & Claritas eadem sit, pro omnibus Telescopiis.

3232. Distinctè æqualiter per diversa Telescopia Objectum observabitur, si magni-

magnitudo Maculæ in Oculo, quæ Punctum visibile exhibet, sit ea dem *. * 3225.

Sint Radii B A, B A, ab eodem Puncto longinquo procedentes, & per Vitrum Objectivum V, in Margine Aperturæ, transeuntes; *Macula in Imagine in Telescopio Diameter ff* crescit, ut horum Radiorum dispersio, 3233. TAB. CIII.
id est, ut Angulus *f A f*, & ut distantia V F, quæ est Telescopii Longitudo *. Fig. 6.
Angulus *f A f sequitur rationem* Anguli A F V *, & hic sequitur, ad sensum, rationem directam Semi-diametri Aperturæ V A, & inversam * 3215.
Distantiæ V F; ergo conjunctis rationibus sequitur *ff* rationem directam * 3222.
Longitudinis V F, & Semi-diametri, aut integræ *Diametri*, * *Apertura*, * 15. El. V.
& tandem rationem inversam ejusdem Longitudinis; harum prima & tertia sese mutuò destruunt, & sola media superest.

Diametri Maculæ Pictura in Oculo sequitur rationem directam Diametri 3234.
Maculæ in Imagine *, id est, Diametri Aperturæ *, & inversam Distantiæ * 3165.
Foci parallelorum Lentis Ocularis *. * 3233. * 3152.

Ergo, cùm, juxta Regulam N[i]. 3229., hæ rationes sese mutuò destruant, 3197.
Maculæ Pictura non mutatur, & Punctum per omnia Telescopia, juxta 3165.
Regulam constructa, æquè distinctè apparet.

LIBER V.

Pars III. De Luminis Reflexione.

CAPUT XIII.

De Luminis Reflexione & hujus Lege.

Lumen à Corporibus opacis repercuti vidimus, & 3235.
quidem in omnibus Punctis omnes partes versùs *. * 3057.
In causâ est inæqualitas Superficierum, quæ constant ex innumeris Planis minimis, quæ, in omnibus Punctis sensibilibus, omnes partes versùs diriguntur; quod facilè intelligitur, si in Superficie innumera Hemisphæria aut Polyedra minima dispersa concipiamus ita, ut integra Superficies hisce tegatur. Tales verò

esse Corporum Superficies deducimus, ex Reflexione
3236. Luminis, *à Superficie politâ*, id est, cujus inæqualitates sunt sublatæ, quæ *unicam tantùm partem versùs, in singulis Punctis, Lumen* reflectit; quod æquè in curvis ac planis Superficiebus locum habet. Etiam, à Superficiebus minimè politis, Lumen maximâ copiâ *reflecti* illam partem versùs, ad quam, si politæ forent, in totum reflecteretur, quotidianis Experimentis extra dubium est.

3237. TAB. CIV. Fig. 1. Sit Radius Luminis AC, obliquè in Superficiem planam incurrens; sit ad hanc perpendicularis CO, & reflectatur Radius per CB.

DEFINITIO I.

3238. *Radius CB, vocatur Radius reflexus.*

* 1162. Angulus OCB est *Angulus Reflexionis* *.

3239. *Radius reflexus est cum incidente in eodem Plano perpendiculari ad Planum reflectens.*

3240. Hujus enim *Plani Actio, qua Lumen repercutitur, perpendiculariter dirigitur ad hoc Planum*, quod sibi simile ponitur in omnibus Punctis.

3241. *Angulus Reflexionis æqualis est Angulo Incidentiæ.*

EXPERIMENTUM I.

3242. TAB. CIV. Fig. 2. * 2735. Detur in loco obscuro Speculum planum S, quod Pede sustinetur ita, ut ad libitum constituatur *; per foramen in Laminâ metallicâ L, quæ in Fenestrâ firmata est, Radius solaris, Diametri circiter quartæ partis Pollicis, in Cubiculum intromittitur; ita Speculum disponitur, ut Radius transeat per cavitatem cylindricam obliquam, (cujus Diameter Radii Diametrum æquat,) in Tabellâ ligneâ T: si hæc transponatur, reflexus Radius per eandem cavitatem transibit.

Ubi

TAB. CIII.

Fig. 2.

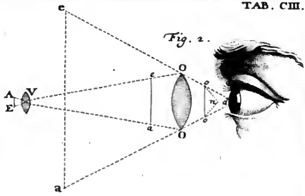


Fig. 5.

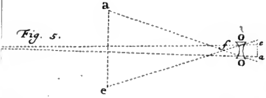
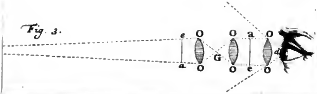
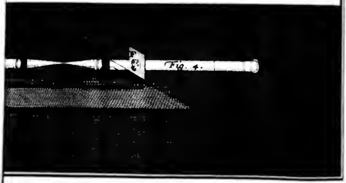


Fig. 3.





Obtinet hoc quæcunque fuerit cavitatis inclinatio, ut adhibitis variis Tabellis demonstratur.

Quo Experimento etiam illud constat, quod in N°. 3235. de Corporum Superficiebus diximus. 3243.

Si Radius reflexus fiat Radius incidens, id est, si Lumen accedat per Lineam B C, redibit per C A; id est, *primus incidens fiet reflexus*; ut patet ex æqualitate Angulorum B C O, O C A. 3244. TAB. CIV. Fig. 1.

Ex hac æqualitate Angulorum Incidentiæ & Reflexionis, ulterius deducimus, *Lumen eâdem cum Vi à Corpore post impactum recedere, qua accessit.* Resolvatur Motus per A C, cujus Velocitatem hac ipsâ Lineâ repræsentamus, in duos Motus per A O & O C *, positis A O ad Planum reflectens parallelâ, & O C ad hoc perpendiculari; continuetur AO. Motus juxta hanc Directionem non mutatur ex Plani Actione: sint ideò A O & O B æquales; si Lumen recedat à Plano eâ cum Vi, cum qua accessit, Motus ex Repulsione repræsentatur per C O, & in hoc casu Radius reflexus transit per B *; id est, Angulus O C B æqualis est Angulo O C A, quod cum Experimento congruit. 3245. * 1155. * 360.

Circa Luminis Reflexionem observamus, *Lumen non incurrere in partes solidas Corporum, dum ab his reflectitur, sed ibi reflecti, ubi liberrimè transire potest.* Variis illud demonstrabo Experimentis, quibus aliæ miræ Reflexionis proprietates deteguntur. 3246.

Quotidianum est Experimentum à nemine non observatum, *Lumen*, dum per Medium quodcunque movetur, ex. gr. Vitrum, Aquam, Aërem, sensibilem & regularem non pati Reflexionem; ibi autem *reflecti, ubi duo Media, quæ diversas Vires refringentes habent,* 3247.

ſeparantur ; ſic in ſuperficie Aquæ , aut Vitri , reflectitur.

An tantâ copiâ Lumen , ubi Media ſeparantur , in horum Particulas poteſt incurrere , dum per utrumque , per ſpatium magnum , in has non incurrendo , movetur ? An tales Particulæ majori numero in Superficie dantur quàm alibi ?

3248. *Lumen* etiam *majori copiâ reflectitur , in Medio magis refringente , incurrendo in Superficiem Medii minus refringentis , quàm contra in minus refringente , ſi reflectatur à Superficie Medii magis refringentis.*

EXPERIMENTUM 2.

3249. TAB. CIV. Fig. 3. Priſma adhibemus triangulare Vitreum ut A B , cujus baſes cupreis lamellis munitæ ſunt , cum quibus cuſpides cohærent , ut Priſma circa Axem ſit volubile.

3250. TAB. CIV. Fig. 4. Imponimus Axes inciſionibus in oris laterum minorum Pyxidis E F. Lumen , per foramen in Laminâ L in Locum obſcurum intromittitur , & in Priſma penetrat ; ſi in Priſmate , ad vicinum latus perveniens , efficiat Angulum Incidentiæ majorem Grad. 40. , in totum reflectitur , & nihil in Aërem penetrat ; Lumen autem in Aëre à Vitro nunquam in totum reflectitur.

3251. Si Reflexio fiat ex impactu Luminis in partes ſolidas Corporum , plures tales dantur partes in Aëre ; quàm in Vitro ; nam ſi ab ipſo Vitro Lumen in hoc reflecteretur , ad ſeparationem Mediorum Lumen nunquam pertingeret : ex Vitro etiam Lumen poſſe exire , ubi reflectitur , in Exp. ſequentibus probatur. In viciniis idcirco Vitri tot requiruntur partes in Aëre , ut Lumini Via non detur , & omne in Vitrum reflectatur :

tur: tales tamen non dari patet; quia per Aërem juxta omnes Directiones ad Vitrum usque pervenit Lumen, & Vitrum intrat. Etiam in eodem loco Superficiei, separantis Vitrum & Aërem, Lumen ab unâ parte accedens reflectitur, dum, quod à parte oppositâ advenit, transmittitur. Quod clarè probat Lumen ibi reflecti, ubi transire potest.

EXPERIMENTUM 3.

Iisdem positis, quæ in Experimento præcedenti, si minuatur Luminis obliquitas, hoc pro parte in Aërem transibit. 3252. TAB. CIV. Fig. 4.

Quis concipiet Lumen, quod ex Vitro in Aërem transit, & in Partes solidas non incurrit, illud totum, si paululum augeatur obliquitas, incurrere in tales Partes; cùm in utroque Medio, ut dictum, meatus juxta omnes directiones dentur?

EXPERIMENTUM 4.

Disposito Prismate, ut in ultimo Experimento; convertatur hoc lentè, donec omne Lumen reflectat, ut in secundo Experimento *; tunc Angulus Incidentiæ Luminis, in Superficiem inferiorem Prismatis incidentis, est circiter 40. Gr. In hoc situ Prisma firmari debet Cochleâ C. Si nunc Pyxidi Aqua infundatur, eo momento, quo Aqua Vitrum tangit, magnâ copiâ Lumen in illam penetrat. 3253. TAB. CIV. Fig. 4. * 3249.

Experimentum eodem modo procedit, quamvis indicatus Angulus Incidentiæ superet 40. Gr. si modo 60. Gr. non excedat. Sed eo magis illud sensibile est, quo Angulus hic inter dictos Limites minor est.

Hoc Experimentum cum Reflexione, ex impactu in Partes solidas, minimè congruit.

3254. In Parte ſequenti hujus Libri etiam videbimus, tenues Laminas, quæ Lumen reflectunt, illud tranſmittere, ſi craſſiores fiant.

3255. Probat etiam hoc ipſum Experimentum, *Vim reflectentem eo eſſe majorem, quo major eſt Refractio in Superficie reflectente;* Vitrum enim & Aër, magis quàm illud cum Aquâ, Vi refringente differunt.

3256. Ex hoc Experimento etiam deducimus, *Reflexionem fieri ex eâdem Vi, qua Radii refringuntur*; *quæ in diverſis circumſtantiis varios edit Effectus.*

3257. Radius, qui ex Medio magis refringente in minus refringens tranſit, Attractione illius Medii à perpendi-
* 2782. culari recedit *; ſi Incidentis obliquitas augeatur, augetur & Refracti obliquitas, donec tandem hic, in ipsâ Superficie Media dirimente, moveatur. Quod obtinet, quando Sinus Anguli Incidentiæ eſt ad Sinum totum, ut Sinus Incidentiæ, in priori Medio, ad Sinum Refractionis, in ſecundo; in hoc enim caſu Angulus Refractionis eſt rectus. Si ulterius Incidentis Radii obliquitas augeatur, Radium in minus refringens Medium non poſſe penetrare clarè patet; hicce eſt caſus, in quo Lumen omne reflectitur; quæ Reflexio pendet ab Attractione qua Radii refringuntur.

TAB. CIV. Sit EF ſuperficies, quæ Medium X magis refrin-
Fig. 5. gens à minus refringente Z ſeparat; ponamus Spatium
* 2806. Attractionis * terminari Superficiebus GH, IL; ſi Radius, ut AB, Attractione Medii X ſatis incurvetur, ut, antequam per totum Spatium Attractionis penetraverit, Tangens ad Curvam parallela ſit Superficiei Media ſeparanti, Curva continuata regreditur; ideòque Radius reflectitur per CD, ex Attractione Medii, cujus

jus Actio in Lumen oppositam superat. Hæc Curvæ continuatio similis, & æqualis, est. primæ portioni, & efficit Angulum Reflexionis æqualem Angulo Incidentiæ; quia per eandem partem Spatii Attractionis Lumen redit, & eædem Vires attrahentes in Punctis respondentibus portionum Curvæ in Lumen agunt. Sic Corpus projectum, in ascensu & descensu, Curvas similes & æquales describit.

Cùm nunc Reflexio Luminis, in hoc casu, evidentissimè tribuenda sit ipsi Causæ Refractionis, quis suspicari poterit, imminutâ Inclinatione, ita ut Radius pro parte transeat, aliam causam esse quærendam * ? * 10.

3258. *Non* tamen *omnem Reflexionem ab hac Attractione eodem modo pendere*, clarum est; nam in eo casu in quo Refractio datur, Lumen pro parte reflectitur; ne quidem in totum ex Medio minus refringente in magis refringens penetrat Lumen; nam & in hoc casu, in quo Attractio quàm maximè Reflexioni opponitur, quidam Radii repercutiuntur; qui Effectus Repulsioni, quam quoque agere vidimus ubi Attractio datur *, tribuendus est. * 2726.

3259. Ex his omnibus sequitur, *Reflexionem, in omni casu, cum Vi refringente relationem habere.*

3260. Ideo *ubi Lumen sine Refractione transit, ibi non reflectitur* *; *ubi autem Refractio maxima est, ibi etiam Reflexio fortior* *; Posito Lumine in Aëre, Superficies Vitri fortius reflectit, quàm Aquæ; Adamantis Superficies iterum fortius. Immersis in Aquam Vitro & Adamante, in separatione horum Corporum cum Aquâ Vis refringens minor est, quàm in viciniis Aëris, & eorundem Corporum: minus etiam fortiter in Aquâ, quam * 3247. * 3255.

in

in Aere, reflectunt Lumen hæc Corpora. In Vitro si Lumen moveatur, & in Aëris Superficiem incurrat, ad minorem obliquitatem omne reflectitur, quàm quan-
* 3253. do in Superficiem Aquæ incurrit *.

Concludimus ex explicatis huc usque de Reflexio-
3261. ne, hanc non dari in ipsâ Superficie Corporum; sed *Lumen repercuti ad certam distantiam à Corporibus*, eodem modo ac Vis refringens ad certam à Corpore distantiam agit; quam Propositionem etiam deducere possumus ex Reflexione Luminis à Superficiebus arte poli-
3262. tis; *Corpora* enim, *arte polita, regulariter Lumen reflectere*, observamus, *licèt in horum Superficiebus innumeræ dentur Rasuræ*: nam Pulveris attritu poliuntur, & quantumvis sint exiguæ hujus Particulæ, respectu Luminis Rasuras magnas in superficie relinquunt; unde in ipsâ Superficie Reflexio necessariò irregularis est; si autem ad exiguam a Superficie distantiam Reflexionem fieri concipiamus, minuuntur, & ferè in totum tolluntur, irregularitates; ut attendendo facilè detegitur.

CAPUT XIV.

De Speculis planis.

3263. TAB. CIV. Fig. 6. Sit bc Superficies Speculi plani; R Punctum radians. *Continuetur planum Speculi, & ad hoc à Radiante R dimittatur perpendicularis RC; si continuetur hac, & fiat Cr æqualis CR, erit r Punctum dispersûs reflexorum Radiorum ex R procedentium.*

Sit

Sit R b Radius incidens; bf Radius reflexus; con- 3264.
tinuetur hic ultra Speculum; propter Angulos Incidentiæ & Reflexionis æquales inter se *, æquantur etiam * 3241.
horum complementa anguli R b C, $f\,b\,d$; huic æqualis
est oppositus ad verticem $r\,b$C *: Triangula RbC, rbC * 15. El. I.
rectangula habent latus commune C b, & Angulos
æquales Cbr, CbR; in omnibus ergo conveniunt, &
sunt æquales inter se C R & C r *; quæ demonstratio * 26. El. I.
omnibus aliis Radiis, ex R profluentibus, applicari potest, in quocunque Plano, perpendiculari ad Planum Speculi, concipiantur. Idcirco ubicunque Spectator detur, si ad hunc Radii reflexi perveniant, Oculos intrabunt, quasi ex r procederent; & in hoc Puncto
apparebit Punctum R *; hujus autem *Puncti apparen-* * 3122.
tia eundem situm habet respectu Speculi, ad partem posti- 3265.
cam, quàm habet ipsum Punctum radians ad partem anticam.

Quod si applicetur ad singula Puncta Objecti, pate-
bit, *Objectum post Speculum apparere, in eo situ, in quo* 3266.
reverâ datur ante Speculum.

Si plura Specula dentur, & Lumen, ab uno reper- 3267.
cussum, in aliud incurrat, ut Locum in quo Objectum apparet detegamus, Imaginem, in primo Speculo, habemus pro Objecto respectu secundi, & sic de sequentibus. Hæc sola Regula sufficit, ut omnia Speculorum planorum, utcumque combinatorum, Phænomena explicentur.

CAPUT XV.

De Speculis sphæricis convexis.

3268. OMnis Superficies sphærica considerari potest, quasi formata ex innumeris Superficiebus planis mi-
* 2917. nimis *; & Planum, Sphæram in puncto quocunque tangens, est quasi continuatio talis Plani exigui.

3269. Specula sphærica sunt aut *cava* aut *convexa*.

Prima formantur ex portione Sphæræ cavæ & politæ.

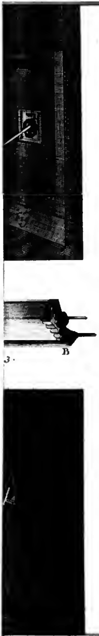
Secunda sunt portiones Sphærarum ab exteriori parte politarum.

3270. *Radius in Speculum quodcunque sphæricum incidens, cum suo Reflexo, dantur in Plano, quod continuatum per Sphæræ*
* 3239. *Centrum transit* *, est enim tale Planum ad Superficiem
3271. Sphæræ perpendiculare. *Linea, quæ per Centrum Sphæræ & Punctum Incidentiæ ducitur, continuata, cum Radio*
* 3241. *incidente & reflexo Angulos æquales efficit* *; nam Linea hæc est perpendicularis ad Superficiem, & hi sunt An-
3272. guli Incidentiæ & Reflexionis: ideoque *Radius per Centrum transiens, aut qui continuatus per Centrum transiret, reflexus in se redit.*

3273. Sit R Punctum radians; G *a* G est Speculum con-
TAB. CV. Fig. 1. vexum; C Centrum Sphæræ; & G D pars Sectionis Sphæræ, continuatæ: sint R *a*, R *b*, R *c*, R *d*, Radii
* 3272. incidentes, reflexi erunt *a* R, *b n*, *c m*, *d l**.

3274. *Si à Puncto radiante* R *ducatur tangens ad Speculum*, Radius reflexus erit continuatio incidentis, aut potius *in Puncto contactûs terminatur Radiorum Reflexio.*

Si



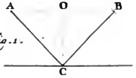


Fig. 1.

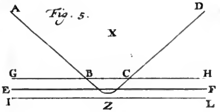


Fig. 5.

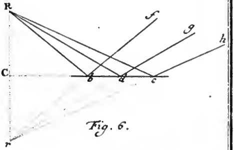


Fig. 6.

Si Radii à Speculo convexo reflexi, ut *ld*, *im*, *nb*, R*a*, 3275.
retrorsum continuentur cum omnibus intermediis, vicini concurrunt post Superficiem Speculi, & *intersectionibus suis formant Curvam* FG, quam omnes hi Radii tangunt; & Radii vicini sese mutuò intersecant in ipsâ Peripheriâ Curvæ ita, ut semper Oculum intrent, quasi à Puncto Peripheriæ procederent; *in qua* ideò *Imago Puncti* semper *datur* *, *quamdiu* reflexi ad Oculum perve- * 3122.
nire possunt, & *Oculus movetur in Plano, quod per Centrum Sphæræ transit: Remoto* vero *Oculo ex hoc Plano, in* 3276.
aliâ Curvâ apparet Radians; quia tales Curvæ dantur in singulis Planis, quæ per Lineam RC concipi possunt.

Si Oculus detur in Linea *dl*, Punctum *f* Curvæ, 3277.
ex quo Radii procedere videntur, determinatur hac Proportione: Continuatur Incidens Radius R*d* ad D; notatur Punctum *e* ita, ut *de* quartæ parti Chordæ *d*D æqualis sit; & R*e* est ad R*d*, ut *de* ad *df*. Quod in Scholio sequenti demonstrabimus.

In hoc eodem Scholio etiam rem magis accuratè con- 3278.
siderabimus, & videbimus, illa omnia, quæ de translatione Punctorum visibilium per Curvas indicatas habuimus, ut & illa, quæ statim addam, pertinere ad alias Curvas; sed cùm harum secundarum Curvarum consideratio intricata sit, & cùm Mens nostra ad Punctum visibile rarò referat ipsum Punctum Objecti *, satis * 3124.
est primas perpendere Curvas, à quibus secundæ pendent, ut in indicato Scholio videbimus.

Si Radii sint directi, id est, inter hos detur R *a*, 3279.
qui continuatus per C transiret, RE & RF in eâdem Lineâ dantur *, estque *a* F minor *a*E, quæ quar- * 3272.
tam partem Diametri valet.

3280. *Punctum F coincidit cum E quando R in infinitum removetur*; tunc enim R*a*, RE, pro æqualibus haberi debent.

3281. *Punctum F est omnium Punctorum Curvæ, quod maximè à Superficie Speculi distat.*

Positis nunc Punctis radiantibus quibuscumque, omnes horum Punctorum Curvæ, & quidem integræ,
3282. dantur intra Sphæram; & ideò *omnia Objecta post Speculi Superficiem apparent.*

3283. Si Punctum R moveatur circa Speculum, eodem Motu fertur tota Curva GFG; ideo adscendente Ra-
3284. diante adscendit Repræsentatio, & vice versâ; & *Objecta erecta apparent.*

Quantumvis magnum sit Spatium ab Objectis occupa-
* 3280. tum, Punctorum omnium Apparentiæ, arcto in campo
3285 includuntur *. Unde sequitur *imminuta apparere Objecta.*

3286. *Si moveatur Oculus, movetur & Objecti Apparentia, cujus Figura etiam mutatur*: singula enim Puncta visibilia per suas Curvas moventur, & quidem inæqualiter, pro diverso Oculi situ, respectu singularum Curvarum; unde necessario Figura mutatur.

EXPERIMENTUM.

3287. Si, in Speculo sphærico convexo, aliquis ut A se
TAB. CV. Fig. 2. ipsum intueatur, Faciem suam in *a*, erectam, imminutam, & à verâ dissimilem, videbit; motu Oculi reliqua memorata observabit respectu objectorum fixorum.

SCHO-

SCHOLIUM.

Demonstratio Regulæ, in N°. 3277. datæ, qua Apparentia Puncti determinatur.

Sint Radii incidentes RA, Ra, quos continuatos concipimus, usque ad D, d; est AD = 4 AE. Sint Radii reflexi AI, ai, qui retrorsum continuati in AB, ab, sese mutuò intersecant in F. Posito Angulo ARa minimo, quæritur F. 3288. TAB. CV. Fig. 3.

RA, Ra :: Rd, RD*. * 36. El. III. 16. El. VI.

Ergo sunt similia Triangula RAa, RDd*; & * 6. El. VI.

Dd, Aa :: RD, Ra aut RA;

nam hæ pro æqualibus habentur, propter exiguum Angulum DRd.

Compon. Dd + Aa, Aa :: RD + RA, RA. 3289.

Eodem modo FA, Fa :: Fb, FB*; * 35. El. III. 16. El. VI.

& similia sunt Triangula FAa, FBb*; & * 15. El. I. 6. El. VI.

Bb, Aa :: FB, Fa aut FA.

Divid. Bb - Aa, Aa :: FB - FA, FA. 3290.

Propter Angulos Reflexionis æquales Angulis Incidentiæ *, sunt etiam æquales DAC, BAC, ut & daC & baC*; quare æquales sunt Chordæ AD, AB, & ad, ab; ideo AD - ad = AB - ab; id est, Aa + Dd = Bb - Aa; & conveniunt primæ rationes Proportionum quas supra habuimus *. 3291. * 3271. * 15. El. I. * 3289.

Ergo RD + RA, RA :: FB - FA, FA. 3290.

Comp. RD + 2 RA, RA :: FB, FA.

Comp. & alt. RD + 3 RA, AB :: RA, FA.

Sed RD + 3 RA = 4 RA + 4 AE = 4 RE, & AB = AD = 4 AE;

Ideo 4 RE, 4 AE :: RE, AE :: RA, FA.

Juxta Regulam, quæ in indicato N. 3277. habetur.

Si concipiamus Lineas RA, Ra, rotari circa RC, servatis Angulis ARC, aRC, Punctum F Circulum describet; & clarum est solos illos Radios, qui in Plano Figuræ dantur, in F concurrere: si, ergo, Radii ex R procedentes efficiant Conum aut Pyramidem, Radii, quantumvis parum dispersi, non in unum Punctum conveniunt, sed mutuis intersectionibus efficiunt portiunculam indicati Circuli, Lineolam nempe Perpendicularem in F ad Planum Figuræ. Hi iidem Radii transeunt quoque omnes per Lineolam Ll, ita ut hic locum habeant, in intersectionibus imaginariis Radiorum retrorsum productorum, quæ in Radiis refractis obtinere vidimus *. Ex quibus sequitur, rem accuratissimè considerando, Punctum F non esse Punctum visibile *; sed pro tali habendam esse Maculam quadratam, qualem supra indicavimus *. Locus Q hujus Maculæ, attendendo ad Radios, qui per Pupillam directè in Oculum penetrant, determinatur, si in Linea AL, in qua jam datur Punctum F, determinetur Punctum Q ita, ut Linea harmonicè divisa sit; id est, ut LA, LQ :: AF, FQ. Ductâ, per A, ad 3292. * 2901. 2987. * 3122. * 2903.

RC parallelâ AP; per P, ad libitum determinatum, ducatur PF, quæ RC fecat in S; divisâ LS in duas partes æquales in s, Linea Ps determinabit Punctum Q.

3293. Hæc autem omnia nullum usum habent in explicandis Phænomenis *. Satis ideo est, illa exposuisse, quæ ad Curvas transeuntes per Puncta ut F pertinent, neglectis secundis Curvis, quæ per Puncta ut Q transeunt; hoc unicum novimus Apparentias mutari mutatis Punctis, ut F & Q, quæ semper simul mutantur: qua de causâ, in Capite sequenti solas primas Curvas considerabo.

* 3124.

3294. Quando Radii incidentes, parum dispersi, sunt directi, id est, si inter hos detur ille, qui continuatus per C transiret, Puncta F, Q, & L coincidunt.

CAPUT XVI.

De Speculis sphæricis cavis.

3295. Quando Objecta consideramus, Radiis à Speculo reflexis visa, inutile est separatim agere de Radiis directis & de obliquis; quia, dum pauca quædam puncta Objecti Radiis directis observantur, reliqua omnia Radiis obliquis visibilia sunt. Hac de causâ in Capite præcedenti de directis Radiis non separatim egi; cùm autem & alia Phænomena hoc Capite explicanda sint, quæ à Radiis directis pendent, de his primum agam.

3296. *Sit* BD *Speculum cavum*, Sphæræ Centrum est C; *cadant in Speculi Superficiem Radii paralleli directi*, inter quos nempe detur CD per Centrum transiens; Reflexione hic in se redit *, & *Radii vicini, reflexi, convergentes fiunt*, & cum hoc *concurrunt* in Focum F, Punctum medium inter D & C.

TAB. CV. Fig. 4.

* 3272.

3297. Sit AB Radius parum à CD distans; ducatur Semi-diameter CB; Angulus Incidentiæ erit ABC, cui æqua-

æqualis est Angulus Reflexionis CBF*, ut & Angulus alternus BCF*; est ergo isosceles Triangulum BFC, & Latera FC & FB sunt æqualia *. Propter Arcum BD exiguum, FD & FB sensibiliter non differunt; ideò FC & FD sunt æquales: quæ Demonstratio omnibus Radiis à CD parum distantibus competit. * 3271. * 29. El. I. * 6. El. I.

3298. Si Radii paralleli magis à CD distent, in F non conveniunt; omnes tamen in Circellum exiguum concurrunt, cujus Diameter à magnitudine Speculi pendet.

3299. TAB. CVI. Fig. 7. Radii qui à Puncto quocumque Solis procedunt, paralleli in Speculum cadunt; &, si parum sint dispersi, reflexi concurrunt in Punctum, in illo Radio, qui per Centrum Sphæræ transit. Si DA & EB sint Radii ab extremitatibus Diametri Solis procedentes, hi reflexi in *a* & *b* concurrunt cum omnibus aliis, ab iisdem Punctis Solis procedentibus, & à Speculo reflexis. Si hi cadant in Planum, Imagines dabunt in *a* & *b* dictorum Punctorum, & integri Solis Imaginem eodem modo habemus; estque Linea *a b* Diametri Repræsentatio.

Cùm in hac Imagine, in exiguo Spatio Radii Solares magnâ copiâ colligantur, eundem habemus Effectum quàm in Vitris causticis *; & Specula cava sunt *Specula Caustica*, quæ *plerumque violentius quàm Vitra Corpora comburunt*; quia facilè magnitudine Vitra superant. * 3051. 3300.

3301. Quando Speculi Diameter est exigua, ex. gr. sex gradus non excedens, Imago Solis distincta est, & omnes Radii, à Speculo reflexi, per hanc transeunt; tunc Lineola *a b*, quæ est Diameter loci in quo Combustio datur,

tur, minor est centesimâ parte distantiæ A *a*, aut B *b*, ut in sequenti Scholio 1°. videbimus.

3302. Si Speculum augeatur, imperfecta fit Imago, & eo ipso hujus Diameter augetur; hac tamen dilatatione Effectus Speculi augetur, quia augetur numerus Radiorum inter *a* & *b* transeuntium.

3303. Inutile tamen est ita augere Speculum, ut Arcus L M, qui Diametrum Speculi determinat, viginti quinque Gradus superet. Nam constituto Speculo, ut *a b* hujus Centro respondeat, Radii nulli, ex iis, qui ultra M & L in Speculum incurrerent, ad Imaginem *ab*, pervenire possent, & Speculi Effectum augere, si Speculi Diameter dictam mensuram viginti quinque Graduum superaret; ut in dicto Scholio 1°. quoque demonstramus.

EXPERIMENTUM I.

3304. TAB. CV. Fig. 5. Detur Speculum concavum S, ex Metallo, aut Vitro Hydrargyro, à posteriori parte, induto. Sustinetur hoc duabus Columnis AB, AB, inter quas ad libitum inclinatur. Hæ ipsæ inhærent Ligno transverso AA, quod Pedi P imponitur, & mobile est circa Axem in ipsum Pedem penetrantem.

Exponitur Speculum Radiis solaribus ita, ut Radius, qui ad Speculi Punctum medium pertingit, ad Superficiem sit perpendicularis; cùm omnes alii huic sint paralleli, colliguntur in Imagine Solis, ad distantiam à Speculo, quartæ parti Diametri Sphæræ æqualem, ibique violenter urunt.

Si Diameter Superficiei Speculi, ut in nostro, sit circiter quindecim Pollicum, & Focus detur ad distantiam Sesqui-pedis, Lignum statim flammam concipit

cipit, & Laminæ tenues Plumbi brevi liquescunt.

Si duo talia Specula verticaliter disponantur ita, ut Linea, quæ per amborum Centra transit, etiam transeat per Sphærarum Centra, Carbonis ardentis Actionem ad magnam distantiam poterimus extendere. 3305.

Sit distantia inter Specula viginti Pedum, & disposito Carbone ardente in Foco Parallelorum in dictâ Lineâ, Pulvis pyrius ponatur in Foco alius Speculi, in eâdem Lineâ: auctâ, flatu Follis, Carbonis combustione, accendetur Pulvis; secundâ enim Reflexione colliguntur Radii, qui post primam paralleli sunt. Nam *quando Focus, in quo Radii paralleli à Speculo cavo colliguntur, fit Punctum radians, Radii parum dispersi, reflectuntur paralleli inter se* *. 3306.

* 3296.

Quæ de Radiis parallelis, parum dispersis, & directis, diximus *, *ad obliquos etiam applicare possumus.* Sint tales Radii D A, *d a*, hi Reflexi sese mutuò intersecant in F ita, ut A F valeat quartam partem Chordæ A B; quod sequitur ex Propositione, quam statim indicabimus *, & in sequenti Scholio demonstrabimus. * 3244. 3307. TAB. CV. Fig. 6.

* 3296.

* 3315.

Ex hisce deducimus methodum repræsentandi Objecta in Loco obscuro, similem illi, quam antea, adhibitâ Lente convexâ *, exhibuimus. 3308.

* 3058.

Detur Foramen F in Pariete; sit a b Speculum cavum, ita dispositum, ut Radii per F transeuntes, & ad Parietem perpendiculares, sint directi, & si paralleli sint, post Reflexionem colligantur in Centro Foraminis: Radii, qui ab Objectis repercussi in hoc Centro sese mutuò intersecant, perpendiculariter ad Parietem reflectuntur *. TAB. CVI. Fig. 1.

* 3306.

Sint A F Radii à Puncto Objecti longinqui manan-

tes, quos propter Puncti distantiam pro parallelis habemus; inter hos ille, qui per Foraminis Centrum transit,
* 3306. à Speculo reflectitur perpendiculariter ad Parietem *, & cum hoc reliqui Radii ex eodem Puncto procedentes,
* 3307. colliguntur in *a*, ubi Puncti Repræsentatio datur *. Eodem modo Radii per BF, ab alio Puncto profluentes, colliguntur in *b*; quod cùm respectu omnium Punctorum Objecti locum habeat, singula Focum suum habent; Omnes autem hi Foci, ad sensum, in ipsam Super-
* 3307. ficiem Parietis cadunt *, & ibi Objecti Picturam exhibent.

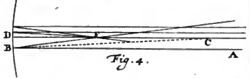
EXPERIMENTUM 2.

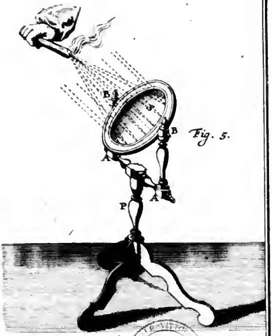
3309. TAB. CVI. Fig. 2. In loco obscuro Fenestra Chartâ albâ A tegitur, in cujus medio Foramen datur F, cujus Diameter Semi-pollicem paululum excedit, & quod cum Foramine in Fenestra congruit; cui ad distantiam ad minimum quinquaginta Pedum respondent Objecta varia à Sole illuminata; Speculum concavum S, cujus Superficiei Diameter est quindecim Pollicum, & quod ad distantiam octodecim Pollicum colligit Radios parallelos, ad hanc distantiam a Fenestrâ disponitur ita, ut Linea, per Centrum Foraminis, & Centrum Superficiei Speculi transiens, ad Planum Chartæ, & Speculi Superficiem, perpendicularis sit. Objecta tunc super Chartâ repræsentantur in Circulo concentrico cum Foramine, & cujus Diameter vix differt cum Diametro Speculi. Conus truncatus excavatus cum Foramine extra cubiculum jungitur, ut excludatur Lumen, quod non ab Objectis
* 3060. repræsentandis advenit *.

3310. TAB. CVII. Fig. 1. Simile quid de Objectis propinquis demonstramus. Sit R Punctum radians, RC a Radius directè incurrens in

TAB. CV.







in Speculum cavum LM, cujus Sphæræ Centrum est C; reflectitur hic per a C, & vicini ex R profluentes, ut R b cum hoc concurrunt in f; quod Punctum, ut in Scholio demonstramus, detegitur hac Proportione: si e sit Focus Radiorum parallelorum *, ut R e ad R a, ita a e ad a f. Si f fiat Radians, R erit Focus, qui eodem modo detegitur; nam ex illâ Proportione, hanc aliam deducimus, f e ad f a, ut a e ad a R. Si plura dentur Puncta radiantia, singula Focum suum habent, potestque horum ope Objectum repræsentari. * 3297.

3311. TAB. CVI. Fig. 3. Sit C Centrum Speculi cavi M L; & Corpus Lucidum A B, quod minus à Speculo quàm à Centro C distat. Radius A *d*, ad Speculum perpendicularis, reflectitur per *d* A C *a*, & Focum suum habet in *a*. Eodem modo ratiocinamur de reliquis Punctis Corporis Lucidi, cujus Imago inversa efficitur in *a b*.

Experimentum 3.

3312. TAB. CVI. Fig. 4. Disposito Speculo cavo S in situ verticali, ponatur Flamma Candelæ inter Sphæræ Centrum & Focum Radiorum parallelorum in F; si Radii directi à Flammâ procedentes, à Speculo reflexi directè cadant in Planum album P, ad justam Distantiam ultra Centrum positum, Pictura dabitur inversa ipsius Flammæ.

Distantia Plani à Speculo eo minor est, quo Flammæ distantia à Speculo major est*. * 3310.

3313. Si Speculi Superficies exigua fuerit, Repræsentatio accurata, id est, circinata, est; quia Radii parum dispersi satis accuratè colliguntur. Si major hæc Superficies sit, falso quodam Flammæ Repræsentatio circumdatur Lumine, quod Radiis magis obliquis tribuendum, de quibus distinctius nunc agam; ad hos enim

præcipuè pertinent Objectorum Apparentiæ.

3314. *Sit speculum cavum a d;* Centrum cavitatis C; *Punctum* TAB. CVI. Fig. 5. *radians* R, *ultra Centrum* C *à Speculo distans*; *Radii* incidentes R *a*, R *b*, R *c*, R *d*, quorum *reflexi a* C, *bg*, *c h*, *d i*, cum intermediis, *mutuis intersectionibus*, *formant Curvam* F *f l*, *quam omnes tangunt*; *Punctum* ideo R *in hac Curvâ apparet*, &, *translato Oculo* in plano Curvæ, *Apparentia* per hanc Curvam *transfertur*, ut de Spe- * 3275. culis convexis diximus *.

3315. Eodem modo quoque, ut de Speculis convexis explicavimus, Punctum visibile detegimus. Si Oculus detur in Lineâ *d i*, juxta quam reflectitur Radius incidens R *d*, qui Sphæram continuatam secat in D, sumtâ *d* E æquali quartæ parti Chordæ D *d*, erit R E ad R *d*, ut *d* E ad *df*; ut de Speculo convexo dixi- * 3377. mus *.

In singulis autem Planis, quæ per C R concipi possunt, talis datur Curva; omnes concurrunt in Lineâ 3316. *a* C R, nempe in F. *In* hoc *Puncto F* ergo *maximâ copiâ colliguntur Radii reflexi*, *quod* ideò *vocatur Focus Radiorum ex R profluentium*. Vice versâ R est Focus, * 3244. posito Radiante in F *; & sunt hæc ipsa Puncta, de qui- * 3310. bus supra egimus *.

In hac figurâ pars Curvæ, quæ ab unâ parte Lineæ R C datur, tantum delineata est; pars similis ad aliam partem concipi debet; ambæ junguntur in Foco Puncti radiantis.

3317. *Recedente Puncto radiante, ad Speculum accedit Curva.* Accedente Radiante recedit à Speculo Curva, & versùs ipsum Radians movetur. Sit Radians R, & D *a* D TAB. CVII. Fig. 4. Speculum, Curva est *d f d*; & accedente Radiante ad

Cen-

Centrum C, contrahuntur Crura; *in* ipso autem *Centro si detur Radians, omnes Radii reflexi cum incidentibus coincidunt* *, & tota Curva quasi coacta est in hoc Centro. 3318. * 3272.

Si ulterius accedat *Radians*, ut *inter Centrum & Speculum detur*, magis etiam recedit *Curva*, quæ tunc *ultra Centrum datur*; si DAD sit Speculum, Curva est dFd, in qua omnium maximè recedit Punctum F; in quo omnes Curvæ, quæ in variis Planis concipiuntur, concurrunt, & est Puncti radiantis Focus, qui ad distantiam infinitam datur, *quando Radiantis Distantia à Speculo quartæ parti Diametri Sphæræ æqualis est* *. Tunc *Curva in infinitum extenditur*, *& duo Crura*, quæ ad Focum Puncti radiantis tendunt, *separantur*. 3319. 3320. TAB. CVII. Fig. 5. * 3297. 3306.

Si magis accedat Radians, magis à se mutuò declinant Crura, ut dI, dI; quia Radii à parte Speculi bAb reflexi divergentes sunt; id est, reflexi ultra Speculum continuati sese mutuò intersecant, *& efficiunt novam Curvam post Speculum, quæ quoque constat ex duobus Cruribus*, fl, fl. Concurrunt hæc in Lineâ CR continuatâ, nempe in f, & recedendo à Speculo in infinitum porriguntur. 3321. TAB. CVII. Fig. 6.

Datur ab utraque parte Puncti radiantis, in Superficie Punctum ut b, quod separat Radios efficientes Curvas fl & dI; Radiusque Rb reflexus in bg neutram Curvam tangit, si utramque partem versùs in infinitum continuetur, licèt continuò magis ac magis ad utramque Curvam accedat. 3322.

Punctum hoc b determinari facilè poteſt. Si absolvatur Chorda bB; valebit Rb quartam hujus partem *; pars autem hæc bR media proportionalis est in- 3323. * 3307.

 ter

ter partem R A alius Chordæ cujuscumque, transeuntis per R, & partem tertiam reliquæ portionis R *a* ejusdem Chordæ *.

*35.El.III.

3324. Si tota Sphæra absolveretur, respectu partis oppositæ Sphæræ, ultra Centrum distaret Radians, & Radii reflexi efficerent Curvam *d*F*d*, de qua antea *, cujus Crura *d*F, F*d* conjungerent Crura separata *d*I, *d*I.

* 3314.

De his Curvis ulterius in Scholio 2$_{40}$. agam, & quæ hic tantum indicata sunt demonstrabo; nunc autem Phænomena, quæ ex dictis sequuntur, breviter explicabo.

3325. TAB. CVI. Fig. 5. *Objecta, ultra Centrum posita, inter Speculum & Centrum videntur*; nam singula Puncta in Curvâ ut F*l* aparent *; etiam

3326. *imminuta & inversa sunt Objectorum Idola:* in arctum enim Spatium rediguntur; & in descensu Puncti R adscendit Repræsentatio hujus; Curva enim F*l* eundem servat situm respectu RC*a*, quæ rotatur circa Centrum C.

* 3314.

EXPERIMENTUM 4.

3327. TAB. CVI. Fig. 6. Ne Lumine extraneo minus vivida sit Objectorum Repræsentatio, Pyxide includendum Speculum. Detur Speculum, cujus Superficiei Diameter est circiter octo Pollicum, & quod est portio Sphæræ Diametri unius Pedis cum semisse; includatur hoc Pyxide P, in cujus anteriori parte datur Foramen Diametri circiter quinque Pollicum, & à quo Speculum distat Pollices tres aut quatuor; ut Apertura hæc à Lumine sit aversa necesse est. Si nunc quis, ut A, ad Distantiam circiter duorum Pedum à Speculo, se ipsum intueatur; facies ejus inversa in Pyxide, Aperturam versùs, apparebit, si accedat Spectator, caput ex Pyxide prominens videbit.

Repra-

Repræsentatio Puncti, in Centro Sphæræ positi, cum ipso Puncto radiante coincidit, & ab hoc quasi absorbetur *. 3328. * 3318.

Posito Oculo in hoc Centro, nullum Objectum videbit: soli enim Radii, ab Oculo procedentes, ad ipsum reflectuntur *. 3329. * 3271.

Si Objectum detur inter Centrum & Punctum, in quo Radii paralleli reflexi colliguntur, apparet etiam *Objectum extra Speculum, ad majorem Distantiam à Speculo, quàm ipsum Objectum* *; *inversa est Repræsentatio*, quod eodem modo probatur ut in N°. 3326.; *& amplificatur*, quia hæc magis removetur à Centro, quàm ipsum Objectum ab hoc distat; in infinitum enim à Centro recedit Repræsentatio, dum Objectum quartam partem Diametri Sphæræ percurrit *. 3330. * 3319. * 3320.

Si Objectum non distet à Speculo quartam partem Diametri Sphæræ, pro diverso Oculi situ, aut ante aut post Speculum Objectum apparet. Posito Oculo, ut Radii reflexi ad hunc perveniant, qui formant Curvam lfl, videbit Objecti Apparentiam ultra Speculum *, amplificatam: quia Curvæ ut lf, quæ ad varia Puncta pertinent, divergentes sunt. 3331. TAB. CVII. Fig. 6. * 3321.

Si ad Oculum perveniant Radii qui efficiunt Crus dI, Objectum extra Speculum apparet: & *in utroque casu Repræsentatio est erecta*; adscendente enim aut descendente Puncto A, eodem motu Curvæ lf, dI, in quibus repræsentatur, agitantur. 3332.

Si Oculus detur in Puncto, in quo Radii reflexi, pertinentes ad diversa Curvæ Crura, sese mutuò intersecant, *duplex, aut triplex, dari potest Objecti Apparentia*, ut in O; sed hoc contingere non potest, si Speculum ex nimium exiguâ Sphæræ portione efficiatur. 3333.

Facilè

Facilè patet in omni casu, Apparentiæ Puncta non eandem inter se habere relationem, quam habent Ob-
3334. jecti Puncta; ideoque *Speculum Cavum nunquam Objectum exactè repræsentare :* maximè tamen irregularis Repræsentatio est, quæ datur in Lineis ut *d*I.

3335. Circa quas observandum, quod etiam ad Crura *lf*, *lf*, referri debet, Puncta visibilia non esse in his Curvis nisi in viciniis Punctorum *d*, *d*, & *f*, quia Radii qui ad alias harum Curvarum partes pertinent & Pupillam replent, non possunt haberi pro Radiis ab unico Puncto procedentibus.

3336. Dantur & Specula cylindrica convexa & cava, ut & conica convexa; uno respectu sunt plana, alio respectu sphærica : idcirco Objectorum Repræsentatio admodum irregularis est, quæ irregularitas, cùm à regulari Figurâ pendeat, determinari potest ita, ut Figuræ delineentur, quæ dum revera irregulares sunt, in tali Speculo, in determinato Oculi situ, regulares videntur.

SCHOLIUM I.

De determinanda Speculi Caustici Diametro.

3337. TAB. CVI. Fig. 7. POsitis quæ in N°. 3299. fuere explicata, Angulus DCE, cui æqualis BCA, determinat magnitudinem apparentem Diametri Solis, & valet circiter 32′. Diameter *ba* Imaginis Solis valet dimidium Chordæ BA *, * 3297. id est, æqualis est Sinui Arcûs 16′, qui, posito Radio AC=100000, valet 465. & se habet ad A*a*=50000, ut 1. ad 108. unde constat quod in N°. 3301. diximus.

3338. Radii paralleli Radio CA, si parum ab hoc distent, reflexi per *a* transeunt; si magis distent, concurrunt cum CA inter A & *a*, ut ex ante de- * 3297. monstratis * sequitur. Illi autem, qui inter A & M in Speculum cadunt, si transeant per Lineolam *ab*, Effectum augent; si autem Arcus AM duodecim valeat gradus, Radius GM reflexus per MH ultra *b* transit per *i*,

&

& Combustionem inter *a* & *b* adjuvare non potest, ut institutâ computatione patebit.

Sit MN Sinus Anguli duodecim Graduum 20791; NC Co-sinus ejusdem Anguli 97815. 3339.

Triangulum MHC est isosceles *, ergo HI, perpendicularis ad MC, * 3297.
hanc dividit in duas partes æquales in I; & est HC dimidiata Secans Anguli duodecim Graduum, quando Circuli Radius est MC aut CA; ergo HC = 51117; NC-HC = NH = 46698; HC-*a*C = H*a* = 1117. Angulus *ia*H deficit à recto Minutis sedecim; pro recto ipsum habemus, quia non sensibilis est error inde oriundus; tunc Triangula HMN, H*ia*, sunt similia, & NH (46698) ad NM (20791), ut H*a* (1117) ad *ai* (497); *ab* autem ut vidimus tantum valet 465. Sed quando distantia Solis à Tellure est omnium minima, crescit *ab* & valet 480; ita ut pauci admodum Radii extra Solis veram Imaginem cadant; si enim AM à duodecim gradibus deficeret octo Minutis, *ai* valeret 480. Hæc est causa quare integrum Arcum MN, id est, Diametrum Speculi determinavimus 25.
Grad. *, ne unquam Radii, qui Effectum augere possunt, deficerent. * 3303.

SCHOLIUM II.

De Lineis Causticis per Reflexionem.

Lineæ Curvæ, de quibus in N. 3314. & sequentibus egimus, Causticæ 3340.
vocantur; quomodo harum Puncta detegantur explicavimus *, & vi- * 3315.
dimus, determinationem non esse diversam ab eâ quam pro Speculis convexis indicavimus *, cujus Demonstrationem in Scholio Capitis præceden- * 3277.
tis dedimus *. * 3288.

Ut ibi, sic & hic habemus Proportionem sequentem; quod eodem modo TAB.
ut ibi demonstratur. CVII.

$$R + 3RA,\ AB :: RA,\ FA.$$ Fig. 1.

Sed $RD + 3RA = 4RD + 3DA = 4RD + 4DE = 4RE$; ponimus enim $AE = \frac{1}{4} AD$.

Ergo $4RE,\ 4AE :: RE,\ AE :: RA,\ FA$. Quod demonstrandum erat.

Demonstratio parum differt ab hac ipsa quando Punctum R intra Circu- 3341.
lum cadit. TAB.
Tunc $Aa\text{-}Dd = Bb\text{-}Aa$; CVII.
Etiam loco Proportionis $Dd + Aa,\ Aa :: RD + RA,\ RA$ *, Fig. 2.
facilè hanc aliam habemus $Aa\text{-}Dd,\ Aa :: RA\text{-}RD,\ RA$. * 3289.
Habemus quoque $Bb\text{-}Aa,\ Aa :: FB\text{-}FA,\ FA$ *; * 3290.
Ergo $RA\text{-}RD,\ RA :: FB\text{-}FA,\ FA$.
Comp. & iterum Comp. & Altern. $3RA\text{-}RD,\ AB = AD :: RA,\ FA$;
Sed $3RA\text{-}RD = 3RA + 3RD\text{-}4RD = 3AD\text{-}4RD = 4DE\text{-}4RD = 4RE$.
Ergo $4RE,\ 4AE :: RE,\ AE :: RA,\ AF$, ut supra *. * 3340.

Ex hac Puncti F determinatione deducimus, Punctum F dari in medio 3342.
Chor-

Chordæ AB, quando Punctum radians datur in Medio Chordæ AD; nam tunc RE=AE; & ideo RA=AF.

3343. Accedente Radiante recedit Focus, & vice versâ.

3344. Quando in E datur Radians, AE in infinitum superat RE, quæ nulla est; ergo AF in infinitum superat RA; id est, reflexi Radii sunt paralle-
* 3320. li, ut indicavimus *.

3345. Si incidentes Radii sint paralleli, de quibus in N°. 3307. egimus, pro æqualibus habemus infinitas RA, RE, ideò etiam æquales sunt AF, AE;
* 3244. quod etiam ex generali Lege Reflexionis sequitur *.

3346. Si Radians R detur inter E & A, primus Proportionis terminus RE est negativus; ergo & ultimus AF, id est, Radii divergentes reflectuntur, ut ut N°. 3321. diximus.

3347. In quatuor his Figuris exhibemus Curvas, considerando Reflexionem to-
TAB. tius Circumferentiæ Circuli. Quando Punctum radians R est intra Sphæ-
CVII. ram, quatuor dantur Puncta Inflexionis F, *f*, in Radio directo, & duo alia
Fig. 3. 4. 5. 6. *d*, *d*, in Radiis reflexis, positis incidentibus ad directum perpendicularibus.

3348. Si autem Punctum radians detur extra Sphæram, Reflexio non potest fieri
Fig. 3. nisi pro parte extra Sphæram in G*a*G, & pro parte intra in GAG, remotâ primâ parte G*a*G; in quo casu duo tantum dantur Puncta Inflexionis.

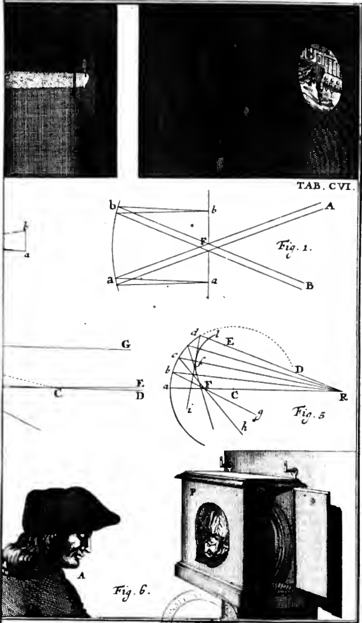
CAPUT XVII.

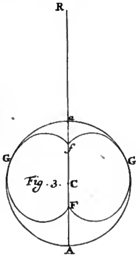
De Telescopiis Catoptricis.

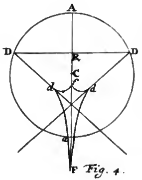
3349. DUabus ex Causis imperfecta esse Telescopia, quæ
* 3221. ex Vitris construuntur, vidimus *; & illum defectum solum consideravimus, qui ex naturâ Refractionis sequitur.

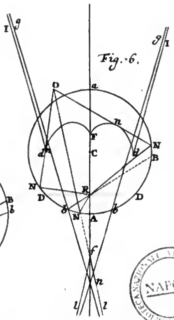
Quando pro Vitris Specula adhibemus, sola imperfectio ex Figurâ locum habet (non enim in his agitur de Materiâ, aut Artificis industriâ); & cùm defectus hic exiguus admodum sit, Telescopia, de quibus nunc agam, aliis perfectiora sunt.

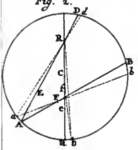
3350. Sit Speculum cavum AA; Centrum Sphæræ C; Cen-
TAB. CVIII. trum ipsius Speculi Q. Radius à Puncto Objecti, longè
Fig. 1. distantis procedens, CQ, reflexus in se redit, &, cum hoc,


TAB. CVI.
Fig. 1.
Fig. 5
Fig. 6.


R
a
f
G
G
Fig. 3.
C
F
A


A
D
D
R
C
f
d
d
a
F
Fig. 4.


I
g
g
I
Fig. 6.
O
a
n
F
N
d
C
B
N
R
D
D
b
N
A
b
f
n
l
l


Fig. 2.
D
d
R
B
b
C
f
E
F
e
a
A
R
b

hoc, Radii, ab eodem Puncto procedentes, qui pro parallelis habentur, reflexi concurrunt in F, Puncto medio inter C & Q*. * 3297.

Eodem modo, si C*q* sit Radius ab alio Puncto longinquo procedens, & per Centrum C transiens, hic reflexus, cum vicinis parallelis & reflexis concurrit in E, Puncto medio Lineæ C*q*; sicque de aliis Punctis distantibus quibuscumque, ex quibus Radii ad Speculum pervenire possunt. Efficitur sic Imago Objecti distantis, & efficitur Radiis directis, quare perfecta hæc est, si Speculum, aut potius Apertura Speculi, non nimium magna sit *. Differt Imago hæc ab eâ, * 3298. de qua antea egimus *, quæ Radiis efficitur obliquis; * 3309. & satis tamen accurata est, quia Radii admodum parum dispersi colliguntur; non tamen talis Imago, ubi de Telescopio agitur, ullius usûs esset.

3351. Exiguum Speculum planum BB in Axe CQ collocamus ita, ut cum hoc ipso efficiat Angulum Semirectum. Speculum hoc quamvis exiguum plures intercipit Radios; sed eo tantum paululum debilitatur Imago; ex Radiis enim, qui ab Objecti Puncto quocumque ad singula Speculi majoris Puncta tendunt, pars minor tantum intercipitur, reliqui reflexi concurrunt, & Puncti Imaginem efficiunt; aut potius efficerent, si non omnes reflexi à minori Speculo interciperentur.

3352. Dum ita intercipiuntur, à minori hoc Speculo reflectuntur ita, ut ante Speculum sese habeant. ut post Speculum se haberent, si per hoc ipsum in motum continuarent; quod sequitur ex demonstratione in N. 3264. datâ: transfertur ergo Imago in *fe*. Si hanc nunc per Lentem ocularem OO observemus *, amplificatum * 3195.

admodum Objectum habebimus. Locus Oculi determi-
* 3189. 3197. natur, ut supra vidimus *.

3353. Telescopii talis Apertura perquam magna est, si
* 3221. conferatur cum Apertura Telescopii Dioptrici *; ideò Pictura in Oculo admodum potest dilatari adhibito
* 3220. Oculari acuto, servatâ Claritate sufficiente *. In quo casu etiam distincta est Visio, quia augetur quidem Apertura, sed manente distinctâ Imagine, & non ultra.

3354. *Magnitudo apparens in hoc Telescopio ad Magnitudinem apparentem inermi Oculo* refertur, *ut* de aliis Telesco-
* 3207. piis dictum *; estque illa ad hanc, ut Angulus OD*d* ad Angulum FCE; cùm autem Anguli hi habeant bases æquales *d* O & FE, (tales enim sunt FE, *fe*; & hæc ad sensum non differt cum *d*O,) & cùm hi exigui
* 3158. sint *, sunt inter se ut FC, aut QF, ad D*d*: id est, ut Distantia, ad quam Speculum colligit Radios paral-
* 3215. lelos, quæ est *Longitudo Telescopii* *, *ad Distantiam, ad quam Lens Ocularis parallelos Radios colligit.*

3355. Quæ de perfectione Telescopiorum ex Vitris con-
* 3213. structorum diximus *, ad hæc etiam referri debent; per Experientiam debemus, quid optimum sit, detegere, dato Speculo; id est, Aperturæ magnitudinem tentando debemus quærere, singulis vicibus diversa
* 3227. Ocularia applicando *; ut sic Aperturam, datâ Longitudine Telescopii, & Distantiam Foci parallelorum pro Lente oculari determinemus.

3356. Sit nunc ita detectum, Longitudini quinque Pedum respondere Aperturam quinque Poll., & Oculare adhibendum esse, quod Radios parallelos colligit ad Distantiam tertiæ partis Pollicis; ubi Telescopium alîus Longitudinis, æquè perfectum erit construendum, id est,

eſt, quod æquè diſtinctè, & cum eâdem Claritate, Objecta exhibeat, hanc Regulam, quam in ſequenti Scholio 2do. demonſtrabimus, obſervare debemus; *ut Longitudines Teleſcopiorum ſint inter ſe, ut quartæ Potentiæ Diſtantiarum Focorum Lentium Ocularium, & ut Diametri Aperturarum ſint ut Cubi earumdem Diſtantiarum*; 3357.
tunc quoque *Amplificationes Linearum ſunt ut Diametri Aperturarum*. 3358.

3359. Pro diverſo tamen Lumine Objectorum Apertura mutari debet *. Non etiam inutile eſt pro diverſis circumſtantiis diverſa adhibere Ocularia.

* 3230.

3360. Objecta in hoc Teleſcopio inverſa apparent; eriguntur autem additis duabus Lentibus Ocularibus *.

* 3199.

3361. Teleſcopium hocce Newtonianum, ab inventore ita dictum, ante fere ſeptuaginta Annos fuit propoſitum; ſed tantum ante viginti circiter Annos feliciter in Angliâ ad praxin revocatum, & ad perfectionem provectum à viro nobili Johanne Hadleio.

3362. Ante Newtonum Jac. Gregorius aliud Catoptricum Teleſcopium invenerat; qualia etiam nunc vulgaria ſunt: hæcque paulo poſt Newtoniana ad perfectionem pervenere.

3363. Newtonianum magis ſimplex, & magis perfectum eſt, & ad Obſervationes Cœleſtes omni modo alii anteponendum; Gregorianum, ubi agitur de rebus terreſtribus videndis, magis eſt commodum.

3364. Conſtat hoc ex Speculo cavo majori, quale in Teleſcopio Newtoniano adhibetur; ex Speculo cavo minori; & ex unâ, aut, ut nunc conſtruuntur, ex duabus Lentibus ocularibus. Hæc eſt partium diſpoſitio.

3365. TAB. CVIII. Fig. 2. Speculum majus est AA; perforatum hoc est in medio, & Q Centrum Speculi est quoque Centrum Foraminis m Q n; Axis Telescopii, qui transit per Centrum Sphæræ & per Centrum Speculi, est CI. Minus Speculum BB, in quod incidunt Radii à majore reflexi, ita disponitur, ut Axis $s\,c$, qui per c Centrum Sphæræ & s Centrum Speculi transit, coincidat cum Axe Telescopii CI. Primum Oculare VV disponitur post Foramen in Speculo majori; secundum collocatur in OO; habentque Axes in Axe memorato CI.

3366. Sint CQ & Cm Radii à duobus Punctis Objecti longinqui procedentes, & sese mutuò in Centro C intersecantes; in his Lineis, quamvis Radii ipsi intercipiantur, dantur Punctorum Imagines in E & F, ut in Newtoniano Telescopio explicavimus *; & EF exhibet Imaginem Objecti longinqui.

* 3351.

3367. Imago hæc ut Objectum potest considerari, quod, sepositâ Lente VV, Reflexione Speculi BB, suam haberet Imaginem fe *; quæ secunda Imago, ad distantiam ad libitum ab EF, potest removeri; hoc enim pendet à situ Speculi minoris, quod ita disponendum, ut EF detur inter c & p; hoc autem est Punctum medium inter c & s; minuendo autem p F removetur fe *.

* 3311. * 3310.

3368. Punctum unumquodque Imaginis EF efficeretur à Radiis procedentibus ab omnibus Punctis Speculi AA, si nulli ex incidentibus à BB interciperentur, aut per foramen ipsius AA transirent; tunc inter Radios, qui Punctum, ut E, efficiunt, unus daretur, ut $n\,c$ E i, qui per Centrum c Sphæræ Speculi minoris transiret, & hic reflexus in se rediret, & tenderet ad Punctum e Imaginis secundæ; nam omnes Radii ab E procedentes,

&

& à minori Speculo reflexi per *e* transeunt; ductisque Lineis, à singulis Punctis Imaginis EF, per Centrum *c*, transibunt hæ per Puncta respondentia Imaginis *ef*.

Concipiamus nunc Lentem Ocularem VV juxta Foramen majoris Speculi poni ita, ut intercipiat omnes Radios per hoc transeuntes. Radii memorati, qui per *c* transeunt, divergentes in Lentem incidunt & convergentes exeunt, tendentes ad I *. Radii autem qui ad Punctum ut *e* tendunt, magis convergentes fiunt *, & in Punctum *e*, minus distans, conveniunt; & ita efficitur tertia Imago *ef*, per cujus singula Puncta Radii tendunt ad I. 3369. * 3011. * 3012.

Imago hæc ultima per Lentem OO amplificata apparet, & hicce est hujus Telescopii usus. Radii autem qui ad I tendunt, & convergentes sunt, magis convergentes fiunt, & in D concurrunt *; estque hic Locus Oculi; nam nisi ibi hicce collocatus fuerit, non omnes Radii, per Oculare OO transeuntes, in Oculum penetrare poterunt, & Campus minor esset, ut sæpius vidimus *. 3370. * 3012. * 3189. 3197.

In D firmatur Lamella, in cujus Centro exiguum datur Foramen. Hæc excludit omne extraneum, & noxium, Lumen; quod, ubi paulò excrescit Foramen, in Oculum penetrat. 3371.

Quando unum tantum adhibetur Oculare, Imago *ef* ad exiguam distantiam à Foramine *nm* disponitur *, & hanc ipsam per Oculare intuetur Spectator. 3372. * 3362.

Amplificatio, id est, augmentum Magnitudinis apparentis, in hoc Telescopio ut in aliis determinatur; est enim Magnitudo hæc, inermi Oculo, ad ipsam, per Telescopium, ut Angulus ECF ad Angulum *x*D*d* *; quo- 3373. * 3107. 3352.

quorum comparatio magis intricata eſt, quàm in exemplis, quæ huc uſque habuimus *.

* 3207. 3354.

3374. Eſt verò in hoc caſu Magnitudo apparens per Teleſcopium, ad ipſam inermi Oculo, ut in Scholio 3°. ſequenti demonſtramus, in ratione compoſitâ ex his tribus, FQ ad *Fc*, *cy* ad *yr* (Focus parallelorum Lentis VV eſt *y*) & tandem *f* I ad *fd*; ponimus *f* dari in Foco Lentis OO, à quo vix removetur Imago hæc, niſi defectus in Oculo Spectatoris detur. Multiplicatis antecedentibus & conſequentibus datur inter producta ratio, quam quærimus.

3375. Tentando, quid requiratur, ut Teleſcopium quantum poteſt ſit perfectum, detegimus, ut de aliis Teleſcopiis vidimus *, & poſtea computatione determinamus, quomodo aliud æquè perfectum, id eſt, quod objecta æquè clara, & æquè diſtincta, exhibeat, conſtruatur; tentamina autem cum Newtoniano Teleſcopio inſtituta *, & hic uſu veniunt.

* 3227. 3355.

* 3356.

3376. Cùm verò Teleſcopium, de quo nunc agimus, conſtet ex multis partibus, variis modis poteſt hoc variari, ſervatâ, quam indicavimus, perfectione.

3377. Ponimus nunc, dato Teleſcopio, ſive Newtoniano, ſive Gregoriano, cum unâ aut duabus Lentibus Ocularibus, conſtruendum eſſe aliud æquè perfectum, ſive Newtonianum, dato Speculo, ſive Gregorianum, datis duobus Speculis, & Lente VV, ſi duæ adhibendæ ſint; ad libitum junctis hiſce partibus, ita tamen, ut Imago *ef*, ſi deſit VV, aut *ef* ſi adſit VV, ita diſpoſita ſit, ut commodè Teleſcopio adaptari poſſit Lens OO. Quæritur Speculi majoris Apertura, & convexitas Lentis OO.

Pro

Pro Aperturâ determinandâ non indigemus Regulâ novâ; ex illâ, quam pro Telescopio Newtoniano de- * 3357.
dimus *, sequitur, *in diversis Telescopiis Diametros Aper-* 3378.
turarum esse inter se, ut sunt Cubi Radicum quadrato-quadratarum Longitudinum. Hæc eadem Regula in his locum habet, si pro Longitudine habeamus distantiam F Q, ut in Newtoniano.

3379. Antequam autem Convexitatem ultimæ Lentis Ocularis determinemus, determinanda est ratio, quæ datur inter Imaginem, quam per hanc ultimam Lentem O O observare debemus, & primam Imaginem E F. Si desit Lens V V, est hæc ratio, ut in Scholio 3°. videbimus, ipsa quæ datur inter ps & Fp.

3380. Si duæ Lentes adhibendæ sint, & detur V V, habemus f; nam p F, pc, pf, sunt proportionales, ut sequitur ex proportione supra indicata *. Detegimus I, quia cy, * 3310.
cr, cI, sunt etiam in continuâ Proportione *. Detegi- * 3035.
mus etiam f, nam fy, fr, ff; sunt quoque proportionales *. His positis ratio quæsita, quæ datur inter ef & * 3035.
E F, componitur, ut in Scholio 3°. videbimus, ex rationibus, nunc notis, If ad yr & cr ad cF, quarum antecedentia & consequentia multiplicari debent.

3381. Datâ autem ratione inter Diametros ultimæ Imaginis & primæ, dividendo antecedens per consequens habemus exponentem rationis Amplificationis primæ, ita enim hanc vocabimus, ut distinguatur ab Amplificatione, quam ipsum Telescopium præstat.

Multiplicato hocce exponente per Radicem quadrato-quadratam Longitudinis Telescopii, productum sequetur rationem Distantiæ df, id est, illius, ad quam Lens O O colligit Radios parallelos: quod & ita ex-

3382. primimus. *In diversis Telescopiis, ita ultimas Lentes oculares construendas esse, ut producta exponentium primarum Amplificationum, per Radices quadrato-quadratas Longitudinum, sint inter se, ut Distantiæ Focorum dictarum Lentium.* Quam Regulam in Scholio 4°. demonstramus.

3383. Ubi agitur de computationibus hisce, differt Newtonianum Telescopium cum Gregoriano in hoc solo; in primo, Imaginem, æqualem ipsi EF, per Lentem ocularem intuetur Spectator, in secundo observat Imaginem *ef*.

3384. Si Imagines *ef* & EF in Gregoriano Telescopio sint æquales, sepositâ Luminis diminutione ex Reflexione & Refractione, Imagines hæ erunt etiam æquè lucidæ; ita ut non intersit quamcumque intueamur;

3385. & *Newtonianum Telescopium cum Gregoriano confertur, si pro Newtoniano Gregorianum concipiamus,* in quo dictæ Imagines sint æquales, id est, *in quo exponens Amplificationis primæ sit Unitas.*

3386. Non necesse est ergo, ut supra indicavimus *, ubi
* 3375. Experimentis Apertura, & convexitas Lentis Ocula-
* 3356. ris, pro Newtoniano Telescopio determinata est *, nova inire tentamina, ut Gregorianum æquè perfectum construamus: datis illis, quæ in N°. 3377. indicavimus, computationes iniri poterunt.

3387. Quando duo Telescopia, Newtonianum unum, Gregorianum alterum, æquales habent Longitudines, id est, majora Specula æquè cava sunt, nisi Speculorum ho-
* 3383. rum Aperturæ sint æquales, non erunt æquè perfecta *;
3384. & si sint æquè perfecta, æqualiter amplificata apparebunt Objecta, quomodocunque in Gregoriano varietur figura & situs Speculi minoris, & Lentis interio-
3388. ris; *universalis* enim *est*, quam in casu peculiari supra indica-

indicavimus *, *Regula, quæ in comparatione Telescopiorum quorumcumque, sive ejusdem sive diversi generis, locum habet, Amplificationes Objectorum esse ut Aperturas quando Claritas est eadem.* * 3358.

Pendet enim Claritas à Lumine, quo illustratur in 3389. Oculo Objecti Pictura; Si Lumen mutetur, Claritas in hoc solo casu eadem manebit, si Pictura eodem modo mutetur; duplicetur ex. gr. quando duplicatur Lumen &c. id est, Pictura & Lumen eandem debent sequi rationem; sed Lumen est ut Apertura *, ergo in eâdem ratione est quoque Pictura. * 3220.

In ultimo hujus Capitis Scholio, Regulas de comparatione Telescopiorum Gregorianorum demonstrabo; & etiam agam de conferendis Telescopiis Dioptricis cum Catoptricis; de qua comparatione unicam hoc loco dabo Regulam, quæ pro Fundamento habebit, æquè perfecta esse Telescopia in N^{is}. 3228. & 3356. indicata.

Datâ Longitudine Telescopii Dioptrici æquè perfecti 3390. cum illo, quod in N°. 3228. indicatur, quæritur Longitudo Telescopii Catoptrici, quod, si eandem habeat perfectionem, æqualiter cum proposito Telescopio Objecta amplificata exhibeat. Regula est hæc.

Quadratum Longitudinis datæ, dividitur per $55\frac{5}{9}$, *&* 3391. *Quotientis Radix cubica exprimit Longitudinem quæsitam.*

Si Telescopii Catoptrici daretur Longitudo & Dio- 3392. ptrici Longitudo quæreretur, Cubus Longitudinis datæ multiplicari deberet per $55\frac{5}{9}$, & producti Radix quadrata daret Longitudinem.

Numerus autem hicce $55\frac{5}{9}$ determinatus fuit pro 3393. Longitudinibus, Pedibus Rhenolandicis expressis, ideo

Longitudo ſex Pollicum non aliter quam per ½, aut 0,5., debet exprimi.

SCHOLIUM I.

De Radiorum Diſperſione à Reflexione Speculi cavi.

3394. TAB. CVIII. Fig. 3. DEtur Speculum Cavum ML; Centrum Sphæræ C; Radius directus DCA; Focus Radiorum huic parallelorum *a*, dividens CA in duas partes æquales *; ſint & alii Radii paralleli magis diſtantes, horumque ultimus BM, qui reflectitur per MH*i*. Quando Radii parum ab A diſtant, * 3297. reflexi concurrunt in *a*; hic autem ultimus ſecat CA in H; & ſi Radii paralleli in Superficie Speculi occupent Spatium, cujus Semi-diameter eſt AM, id eſt, ſi hæc ſit Semi-diameter Aperturæ; hi omnes reflexi tranſeunt per ſpatiolum cujus Semi-diameter eſt *ai*; Radii quidem plures ſeſe mutuò interſecant ubique inter H & *a*; ſed nullibi tantâ copiâ colliguntur quàm in *a*: & ideo in *a* ad hoc ipſum Punctum diſperſio referenda eſt, & ibi menſuranda.

3395. Lineola hæc *ai*, ſi H*a* maneat, eſt ut Angulus *a*H*i* aut MHA; ſi Angulus non mutetur, eſt hæc eadem Lineola *ai*, ut H*a*; ergo, cùm hæc duo continuò mutentur, quando M recedit aut accedit, *ai* ſequitur rationem ex ambabus compoſitam.

3396. Triangulum MHC eſt iſoſceles *; ergo Angulus MHA duplus eſt An- * 3297. guli MCA *; & ideò MHA, ſequitur rationem ipſius Arcûs AM.

* 32. El. I. Centro C, per Punctum *a* ſit circulus deſcriptus, qui Lineam CM ſecat 3397. in I; in quo Puncto ſi detur perpendicularis ad CM, tanget circulum in * 16. El. III. I*; & tranſibit per H, propter æquales HC, HM. Sit D extremitas Diametri ejuſdem circuli, & Quadratum Lineæ HI æquale erit Rectan- * 36. El. III. gulo ex HD per H*a* *. Cùm autem tantum agamus de caſibus in quibus H*a* eſt exigua, pro conſtanti habemus HD; & memoratum Rectan- * 1. El. VI. gulum ſequitur proportionem ipſius H*a* *; cujus rationem ergo ſequitur quoque Quadratum Lineæ HI. Sed HI ad ſenſum congruit cum Arcu *a*I, qui ipſius AM ſequitur rationem; ergo H*a* ſequitur rationem duplicatam Arcûs AM; ſi cum hac conjungatur ratio ejuſdem Arcûs, quæ eſt ratio * 3396. Anguli AHM *, habemus rationem triplicatam ipſius AM, quam ſequi- * 3395. tur *ai* *.

3398. Ergò *Diameter diſperſionis, eſt ut Cubus Diametri Aperturæ, ſi de eodem Speculo agatur.*

3399. Ponamus nunc, Specula eſſe diverſa, ſed Aperturas æquales. Sit mn Speculum; Centrum Sphæræ c; Radius directus ca; Focus parallelorum f; Semi-diameter Aperturæ am, æqualis AM. Radius ultimus bm reflectitur per mrp, & Semi-diameter Aberrationis eſt pf, quam cum *ai* conferre debemus.

Pona-

. Ponamus a n ad a m, aut A M, ut a f ad A a; & sit Radius incidens in n reflexus per n h o; ita ut f o sit Semi-diameter Dispersionis, quando Semi-diameter Aperturæ est a n.

Ex constructione sequitur Figuras A H a i H M & a h f o h n esse similes; ideoque $a i$, f o :: A a, a f.

habemus etiam f o, f p :: a n^3, a m^3 *:: a f^3, A a^3. * 3398.

Est autem $a i$ ad f p in ratione compositâ ex rationibus $a i$ ad f o & f o ad f p; id est, ex rationibus A a ad a f & a f^3 ad A a^3, aut $\frac{1}{Aa^2}$ ad $\frac{1}{af^2}$.

Ergo, *quando Apertura est determinata*, Semi-diameter *Dispersionis*, quæ est ut integra *Diameter*, *sequitur inversam rationem duplicatam Distantiæ Foci Radiorum parallelorum*, aut Longitudinis Telescopii, si de hoc agatur. 3400.

Generalem nunc de Dispersione Regulam habemus; *Diametrum Maculæ, quam Radii dispersi efficiunt, sequi Rationem directam triplicatam Aperturæ Speculi* *, *& inversam duplicatam Distantiæ Foci Radiorum parallelorum* *. 3401. * 3398. * 3400.

SCHOLIUM II.

De comparandis Telescopiis Newtonianis inter se.

Conferuntur inter se Telescopia Catoptrica, ut de Dioptricis dictum; æquè perfecta sunt, quæ æquè distinctè, & æquè clarè, Objecta repræsentant *. Claritas in hisce, ut in aliis, est ut Apertura directè, & inversè ut Pictura Objecti in Oculo *. Hujus autem Picturæ Diameter sequitur rationem directam Diametri Imaginis in Telescopio, quæ est ut hujus Longitudo, & rationem inversam Distantiæ Foci Lentis Ocularis; hæc enim omnia huic Telescopio eodem modo ut illis, quæ ex Vitris construuntur, competunt *. 3402. * 3225. * 3231. * 3231.

Sit Diameter Aperturæ a; Longitudo Telescopii l; Distantia Foci Lentis ocularis f: Claritas Telescopii erit ut quadratum hujus Fractionis $\frac{af}{l}$ *. 3403. * 3231.

Hæc Fractio non mutatur, mutatâ ad libitum Longitudine Telescopii, si observetur Regula N^i. 3357. juxta quam a est ut f^3, & af ut f^4; l quoque est ut f^4; ergo numerator & denominator fractionis mutantur in eadem ratione; & hæc ipsa, quæ sequitur rationem subduplicatam Claritatis, non mutatur. 3404.

Distinctio est eadem, quando Macula in fundo Oculi, quæ exhibet Punctum, eandem habet Magnitudinem *; hæc autem Macula in Oculo est Pictura alius Maculæ, quam Radii, qui à Puncto Objecti procedunt, efficiunt in hujus Imagine. 3405. * 3232.

Hujus ultimæ Maculæ Diameter est ut $\frac{a^3}{l^2}$ *. Hujus autem Diametri Pi- * 3401.

* 3231. ctura, est ut hæc ipsa directè, & inversè ut Distantia Foci Lentis ocularis *.
* 3357. Ergo Diameter Maculæ in Oculo est ut $\frac{a^3}{l^2 f}$. Si nunc, juxta Regulam *, *a* sit ut f^3, & *l* ut f^4, numerator & denominator fractionis sequuntur ambo rationem f^9; id est, crescunt & minuuntur in eadem ratione, & fractio non mutatur, & æquè distincta est integra Pictura in Oculo.

SCHOLIUM III.

De determinandis Amplificationibus in Telescopiis Gregorianis.

3406. TAB. CVIII. Fig. 2. DIximus, Magnitudinem apparentem, inermi Oculo, se habere ad ipsam per Telescopium Gregorianum, ut Angulus ECF ad Angulum *x* D *d* *; ratio autem hæc componitur ex rationibus Anguli ECF ad E*c*F aut *tcr*; *tcr* ad *t*I*r*; & tandem *t*I*r*, qui est *x* I *d*, ad *x* D *d*. Prima ratio est quæ datur inter F*c* & FC, aut FQ; secunda datur inter I*r* & *cr*,
* 3373. * 3035. sed *cy*, *cr*, *c*I, sunt proportionales *; &, invert. Divid., $cr - cy = yr$, cy :: $c\text{I} - cr = \text{I}r$, cr; ergo secunda ex tribus dictis rationibus illa est, quæ datur inter *yr* & *cy*; tertia datur inter D*d* & I*d*; Verùm I*f*, I*d*,
* 3035. ID, sunt proportionales *; convert. & invert. $\text{I}f - \text{I}d = fd$, $f\text{I}$ :: $\text{I}d - \text{ID} = \text{D}d$, I*d*, & tertia ratio datur in *fd* & *f*I; sunt autem hæ ipsæ rationes, quas in N°. 3374. indicavimus.

Quæ de determinandâ Amplificatione primâ, id est, de comparandis diversis Objectorum Imaginibus, in N^is. 3379. & 3380. diximus, nunc quoque examinabimus.

3407. Ponamus unicam Lentem Ocularem tantum adhiberi, & demonstrandum nobis est illud, quod habetur in N°. 3379. nempe, *ps* se habere ad F*p*, ut *ef* ad EF, id est, ut *fc* ad *c*F.

3408. Habemus fs, $s\text{F}$ :: $ps = pc$, F*p* *.
* 3310. Dividendo $fs - s\text{F} = f\text{F}$, $s\text{F}$ :: $pc - \text{F}p = c\text{F}$, F*p*.
Altern. & Divid. $f\text{F} - c\text{F} = fc$, $c\text{F}$ :: $s\text{F} - \text{F}p = ps$, F*p*. Q. D. E.

3409. Vix demonstratione indiget, quod de Amplificatione primâ, datis duabus Lentibus Ocularibus in N°. 3380. diximus; nempe *ef* esse ad EF in ratione compositâ I*f* ad I*r* & *cr* ad *c*F; nam *ef* ad EF in ratione compositâ *ef* ad *rt* & *rt* ad EF; prima autem illa est quæ datur inter I*f* & I*r*, propter Triangula similia *rt* I, *fe* I. Secunda verò ratio *rt* ad EF, propter Triangula similia *ctr*, *c*FE, illa est, quæ datur inter *cr* & *c*F.

SCHO-

TAB. CVIII.

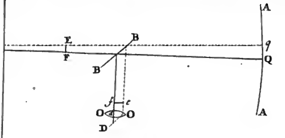
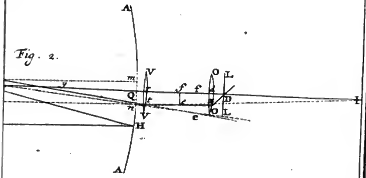
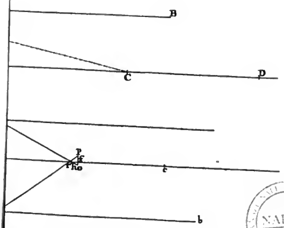


Fig. 2.





SCHOLIUM IV.

De comparandis Telescopiis Gregorianis inter se, & cum Newtonianis; ut & de comparandis Catoptricis & Dioptricis Telescopiis.

Quæ in secundo Scholio habuimus, & hic usu veniunt; ponimus ideò iterum, a exprimere Diametrum Aperturæ Telescopii, l Longitudinem, & f Distantiam Foci Lentis Ocularis ultimæ, id est, Oculo vicinæ. 3410.

Ponamus ulterius, Lineam quamcumque in ultimâ Imagine, quam, per Lentem Oculo vicinam, immediatè intuetur Spectator, se habere ad eandem Lineam in primâ, quæ efficitur à Speculo majori, ut n ad 1; ita ut n sit exponens Amplificationis primæ *. Dato nunc Telescopio, aliud, * 3381.
Longitudinis cujuscumque, construendum proponitur ita, ut Objecta æquè distincta, & æquè clara, appareant.

3411. Cùm detur Telescopii Longitudo, datur Speculum majus, cujus Apertura determinanda est; etiam convexitas ultimæ Lentis Ocularis determinari debet, & hæc duo sufficiunt; nam duæ tantum sunt Problematis conditiones, ut Claritas & Distinctio serventur; quare ad libitum variari possunt Speculum minus, & Lens Ocularis prima, quando duæ adhibentur; possunt etiam hæc duo ad libitum disponi, sed cavendum ne in casum impossibilem aut incommodum incidamus *. * 3377.

3412. Claritas Telescopii est directè ut Apertura, & inversè ut Pictura in Oculo; Picturæ Diameter est directè ut Imago, & inversè ut f*, Imaginis * 3231.
primæ Diameter est ut l*, sed agitur de secundâ, cujus Diameter est ut * 3274.
nl*; Picturæ ergo Diameter est ut $\frac{nl}{f}$, & Claritas in ratione duplicatâ hu- * 3410.
jus fractionis $\frac{af}{nl}$*. * 3403.

3413. Distinctio singulorum Punctorum habetur attendendo ad Maculam, quæ Punctum Objecti in Imagine repræsentat, cujus Maculæ Diameter est ut $\frac{a^3}{l^2}$*, * 3401.
hæc in ultimâ Imagine est ut $\frac{na^3}{l^2}$, & hujus Pictura in Oculo ut $\frac{na^3}{fl^2}$*. * 3405.

Si ergo Claritas & Distinctio Telescopiorum sint eædem, hæ Fractiones $\frac{af}{nl}$ & $\frac{na^3}{fl^2}$ etiam constantes sunt pro omnibus Telescopiis æquè perfectis. Utramque ergo Fractionem constanti quantitati, quam unitate designamus, æqualem ponere possumus; non ideo tamen sunt hæ æquales inter se; quia non agitur de eâdem unitate pro utraque Fractione.

3414. Duas nunc habemus æquationes, quas in has mutamus $af = nl$ & $na^3 = fl^2$; utraque dat valorem ipsius f; quibus collatis habemus $\frac{nl}{a} = \frac{na^3}{l^2}$, id est,

$l^{\frac{3}{4}} = a,$

Quantitates $\frac{A^4}{L^2}$ & $\frac{a_4}{l_2}$ sunt constantes *, quæcumque fuerint Telescopia data. Ponamus has esse ut 1 ad m, & habebimus $x^2 = mz^2$, Sit nunc juxta No 5. 3228. & 3256. $A = 3$; $L = 30$; $a = 5$; $l = 5$; erit $m = 55\frac{5}{9}$, unde constant quæ supra habuimus. * 3231. 3414.

Monere hic debemus non accuratissimè Regulam Ni. 3383. cum Telescopiis Num. 3328. & 3356. convenire, nisi $\frac{1}{30}$ Poll. augeamus distantiam Foci Lentis Ocularis in Telescopio Hugeniano. Foci distantiam determinavit Hugenius trium Pollicum cum tribus decimis partibus (error enim datur in N°. 3228.) ponere debemus Pollices tres cum tertiâ parte; tum in his Telescopiis Amplificationes Lineares sunt 108 & 180, accuratè inter se ut 3 ad 5. id est, ut Diametri Aperturarum. 3423.

Jam observavimus pro circumstantiis plura mutari debere in Telescopiis *; inter alia diximus, Vitra non æquè perfectè esse formata; quod & ad Specula referri debet; quæ æquè, ut Vitra, non ex Materiâ æquè aptâ semper construuntur; hæc omnia sepofuimus, ut antea monuimus. * 3228. 3359.

CAPUT XVIII.

De Lucernâ Magicâ.

Variæ aliæ construuntur Machinæ, in quibus, Speculis & Lentibus conjunctis, & utilia & amœna exhibentur Spectacula; quorum explicatio ex ante dictis haud difficulter deducitur. 3424.

Unicam explicandam inter cæteras eligam, quâ Figuræ, in Vitro exiguo depictæ, giganteæ in Plano albo repræsentantur. Phænomenon satis stupendum, ut peculiarem mereatur explicationem! *Lucerna Magica* vocatur Machina, quâ exhibetur; à Scriptoribus de Opticâ non quidem intacta, satis tamen neglecta.

Pyxis datur lignea, Longitudinis circiter unius Pedis cum semisse, lata & alta quatuordecim Pollices; in hac datur Speculum cavum S, Diametri octo Pol- 3425. TAB. CIX. Fig. 1.

 licum

licum, cujus Sphæræ Diameter eſt Seſquipedis: Speculum hoc Suſtentaculo applicatur, quod inter Regulas juxta Longitudinem Pyxidis movetur.

3426. Datur & in hac Lampas L, quæ Pede ligneo ſuſtinetur, inter Regulas ad latus Pyxidis, juxta hujus Longitudinem mobili. Prominet Lampadis tubus ita, ut Centrum Flammæ reſpondeat Centro Superficiei Speculi; conſtat hæc Flamma ex quatuor Flammis, quæ cum ſeſe mutuò tangant Flammam quadratam efficiunt, cujus latus excedit duos Pollices.

3427. Oblonga datur Apertura in ſuperiori Pyxidis Plano, quæ Operculo, inter Regulas mobili, tegitur; per hoc tranſit Caminus C, qui (ut in Fig. 3. videtur) ſupra Pyxidem ad altitudinem circiter Seſquipedis prominet. Caminus cum Operculo eſt mobilis, Aperturâ memoratâ manente clausâ; ut Lampadi reſpondeat diſponitur Caminus.

3428. In Pyxidis latere minori datur Foramen rotundum, Diametri quinque Pollicum; in quo datur Vitrum convexum ejuſdem Diametri V: terminatur hoc utrimque convexâ Superficie, portione Sphæræ, cujus Diameter Pedem unum æquat: Axis hujus Vitri ſi concipiatur, ad Speculi Superficiem in hujus Centro perpendicularis erit, ut & ad Planum Flammæ per cujus Punctum medium tranſit.

Clauditur & reſeratur hoc Foramen Tabellâ inter Regulas mobili, quæ Cylindro, in E ex Pyxide prominente, agitatur.

3429. Huic Foramini extra Pyxidem reſpondet Tubus T, Longitudinis & Diametri circiter ſex Pollicum, in cujus extremo datur Annulus, in quo movetur Tubus ſecun-

ſecundus *t*, Diametri circitèr quatuor Pollicum, & Longitudinis quinque aut ſex Pollicum.

In hoc Tubo minori dantur Lentes duæ; prima in 3430. extremitate quæ Tubo T intruditur, & eſt ejuſdem convexitatis cum Vitro V, & Diametri trium Pollicum cum Semiſſe. Secunda Lens Pollices tres à primâ diſtat, planior eſt, terminatur portionibus Sphæræ Diametri quatuor Pedum. Inter has Lentes, diſtans à ſecundâ Pollicem unum, diſponitur Annulus ligneus, quo Tubus clauditur, relictâ Aperturâ circulari, cujus Diameter quartâ parte Pollicem unum excedit.

Objecta repræſentanda in Vitro plano & tenui depinguntur, quod extra Pyxidem juxta Vitrum V, inter hoc & Tubum T movetur, poſitâ Picturâ in ſitu inverſo. Si Vitra hæc fuerint orbicularia, habent Diametrum quinque Pollicum; ut commodè moveantur, in Tabellâ ligneâ firmantur, & tres in eadem Tabellâ poſſunt conjungi. Etiam in Vitris longioribus depinguntur Figuræ, quæ etiam Tabellis ligneis inſeruntur, & Figuræ ſucceſſivè exhibentur. Tabellæ hæ moventur inter Regulas RP, RP, quæ cohærent cum Aſſere quadrato M, cui inhæret Tubus T. TAB. CX. Fig. 1.

Tota hæc Pyxis Pede ſuſtinetur, quo, inter certos 3431. limites, ad altitudinem quamcunque firmatur; Plana lignea *n*, *n*, cum Pyxide cohærent, & inter Regulas juxta Plana *m*, *m*, quæ Pedem efficiunt, moventur; in utroque illorum datur ſciſſura; ad altitudinem deſideratam, ope Cochlearum in Pede fixarum, ut *c*, & per ſciſſuras mobilium, conſtituitur Pyxis. TAB. CIX. Fig. 3.

Experimentum I.

Diſponitur tota Machina ad diſtantiam quindecim, 3432. vigin-

viginti, aut triginta Pedum à Plano albo, diversam pro magnitudine hujus Plani; hæc enim distantia Plani Longitudinem parum tantum debet superare. Ad talem altitudinem firmatur Pyxis, ut Vitra, in latere Pyxidis, medio Plani respondeant. Accensâ Lampade Pyxis clauditur, & Figuræ, in Vitro depictæ, in Plano albo repræsentantur. Motu Tubi, in quo Lentes duæ dantur, detegitur hujus situs, ad Repræsentationem distinctam exhibendam, requisitus.

Dispositio autem partium Machinæ, quæ immediatè huic Spectaculo exhibendo inserviunt, peculiarius est explicanda.

3433. Partes hæ sunt, SS Speculum; Flamma *l l*, constat
TAB. CIX. Fig. 2. hæc ex quatuor Flammis in lineâ *l l*; VV est Vitrum, V. Fig. 1.; OO Pictura in Vitro plano tenui; *a a* Lens major; *d d* Lens planior; *b b* Annulus ligneus inter Lentes; *f* Apertura annuli, id est, Foramen in medio hujus.

3434. Hisce omnibus, ut jam explicatum, & ut in hac Figurâ videtur, dispositis; Radii, qui à Puncto Picturæ OO procedunt, per Lentem *a a* transeundo, minus divergentes sunt, & quasi à Puncto remotiori procede-
* 3011. rent, ad Lentem *d d* perveniunt *, ex qua convergen-
* 3011. tes exeunt *, & in Superficie Plani albi colliguntur,
* 3058. Picturamque Puncti, Figuræ in Vitro, exhibent *. Figura in Vitro illuminatur & à Radiis à Flammâ *l l* procedentibus & à Radiis à Speculo SS reflexis.

3435. Ad perfectionem hujus Machinæ requiruntur; 1. ut Figura OO, quantum fieri potest, sit illuminata; 2. ut in omnibus Punctis æqualiter illuminetur; 3. ut omne Lumen, quo singula Picturæ Puncta illuminantur, per

Len-

Lentes *aa* & *dd* ad Planum album perveniat & Repræsentationi exhibendæ inserviat; 4. tandem ut solum hoc Lumen ex Pyxide exeat, ne Lumine extraneo minus vivida sit Repræsentatio.

A magnitudine Flammæ & Speculi, ut & hujus ca- 3436.
vitate, pendet requisitum primum; quo magis excavatur Speculum, eo propius Flammæ admovendum est, & majori numero Radii intercipiuntur, & reflectuntur; cavendum tamen, ne nimium incalescat Speculum, quod optime ex Vitro conflatur.

Datis autem Flammâ & Speculo, ut quantum fieri 3437.
potest maximè illuminetur Pictura, & ubique æqualiter, ita Flamma & Speculum constituuntur, ut Repræsentatio inversa Flammæ * cadat in ipsam Picturam : cum * 3311.
autem Repræsentatio Flammæ augeri & minui possit *, * 3312.
ita Speculum & Flamma disponenda sunt, ut Flammæ Repræsentatio totam Picturam in Vitro tegat & hanc non excedat. Tunc enim Pictura, quantum potest fieri maximè, à Lumine reflexo illuminatur, & singula illius Puncta æqualiter illustrantur; directè etiam in singula Picturæ Puncta Lumen, sensibiliter æquale, cadit; admotâ Flammâ, Lumen hoc quidem augeretur, sed minueretur reflexum, & diminutio hujus augmentum illius superaret.

Usus Vitri VV est Inflexio Luminis, quo Pictura 3438.
OO illuminatur, antequam illud ad hanc perveniat; qua Inflexione Lumen omne ad Lentem *aa* pervenit, & Repræsentationi in Plano albo inservit.

Omne Lumen, quod huic Repræsentationi utile est, 3439.
transit per Foramen *f*; Radiique à variis Punctis procedentes ibi sese mutuò intersecant; quare Pictura in-

versa in Vitro, erecta apparet in Plano albo; Annulo *bb* omnes Radii, qui Repræsentationi formandæ non inserviunt, intercipiuntur, ne cubiculum intrent & minus vivida sit Pictura. Annulus etiam hicce intercipit Radios, quibus unum Punctum magis quàm aliud illuminatur, quo Lumen, quod ex ante dictis quidem æquabile satis est, magis adhucdum æquabile fit. Nisi exactè detur Annulus *bb* in Radiorum intersectione, magnoperè nocet.

EXPERIMENTUM 2.

3440. Spectaculum simile illi, quod in Experimento 1. habuimus, magis commodè, & magis distinctè, exhibemus, interdiu in loco obscuro, si Radiis solaribus depictæ Figuræ illuminentur.

3441. Fenestræ applicatur crassior Asser ligneus N, quo
TAB. CX. Fig. 1. 2. 3. clauditur Apertura in Valvis Fenestræ. In N Apertura datur Q, quæ ab exteriori parte tegitur Chartâ tenui, Oleo illinitâ.

Asseri N applicatur M cum Tubo T ita, ut scissuris LI, LI, (quarum una in Figurâ tantum apparet) in Regulis HG, HG, respondeat interstitium inter Regulas RP, RP; ut Tabellæ cum Figuris commodè juxta Aperturam Q moveri possint. Tubo T inserun-
* 3429. tur quæ supra sunt indicata *; & quæ exhibentur in
3430. Figurâ 3. in qua delineatur totius hujus Machinæ sectio per Axem. Charta Oleo illinita, est CC; Vitrum pi-
* 3433. ctum OO; reliqua antea explicata sunt *, & iisdem literis hìc notantur.

3442. Quando Radii solares in Chartam cadunt, Figuræ vividè illustrantur, & in Planum album, Fenestræ oppo-
* 3432. situm, exhibentur, ut in præcedenti Experimento *.

Si



TAB. CIX.

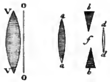
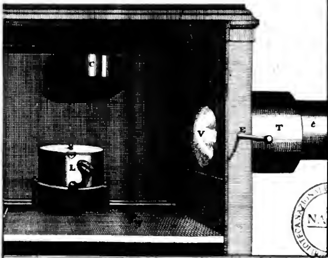


Fig. 2.



Si Charta tollatur, propter Radios Solis obliquos, non benè procedit Experimentum.

LIBER V.

Pars IV. De Opaco, & Coloribus.

CAPUT XIX.

De Corporum Opacitate.

Nullum datur Corpus, cujus Partes minimæ non sint pellucidæ; hoc in dubium nemo vocabit, qui Microscopiis sæpe usus est: Partes quædam metallicæ, quæ licèt exiguæ, Lumen non transmittunt, si in Menstruis dissolvantur, id est, in Partes multò minores dividantur, translucidæ fiunt. 3443.

Partes Corporum omnium minimæ, id est, quæ ultimos, aut minimos, Poros separant, sunt perfectè solidæ; de hisce hìc non agitur; sed ex Partibus his, relictis Interstitiis, Partes formantur majores, quæ relictis majoribus Interstitiis conjunguntur; & ex quibus forte majores Partes efficiuntur; quæ iterum formationi majorum inservire possunt, & sic ulterius; crescentibus ipsis Partibus & Interstitiis inter has. Quando de Partibus minimis loquimur, intelligimus Partes admodum exiguas, quarum Pori certam non superant magnitudinem; & per Poros intelligimus Interstitia, Poris ipsarum Partium majora, quæ inter ipsas has Partes habentur. 3444.

Faci-

3445. Facili etiam Experimento probatur, Lumen per pleraque Corpora opaca transire posse.

EXPERIMENTUM I.

3446. Si in Cubiculo obscuro, in quod Lumen solare per Foramen intrat, tegatur Foramen Laminâ tenui ligneâ, per hanc transibit Lumen; Manus ipsa Foramini applicata Lumen omne non intercipit. Hoc autem Experimento perfectè esse translucidas Partes in Corporibus opacis non probatur; hoc enim in minimis Partibus tantum obtinet.

3447. *Opacitas non oritur*, ut vulgò creditur, *ex eo, quod Viæ, per quas Lumen transire posset, obturentur à Materiæ Particulis*; per singulas enim Corporis Partes minores Lumen transit; inutilis etiam ad Opacitatem talis est Luminis interceptio; ad Opacitatem requiritur Luminis Reflexio, & Deflexio à Lineâ rectâ, ad quod Separatio duorum Mediorum tantum requiritur *.

* 3247. 3260.

3448. Concipiamus Corpus constans ex Particulis minimis, perfectè translucidis, quales sunt Particulæ ex quibus Corpora constant *, Poris inter se separatis; Interstitiaque aut vacua dari, aut repleta Medio, quod Vi refringente differt cum ipsis Particulis: si Lumen in hoc Corpus penetret, omnibus momentis incidet in Superficiem Media, quæ Vi refringente differunt, separantem; innumeras ergo patietur divisiones, dum singulis vicibus, reflectitur, & refringitur *; & in Corpore dispergitur ita, ut facilè omne intercipiatur. Quoddam sæpe transit, sed turbato omnino Motu rectilineo *.

* 3438.

* 3247. 3260.

* 3445.

3449. Videmus ergo *Opacitatem à Poris pendere*; *repletis* enim *Poris, Medio ejusdem Vis refringentis cum Particulis ipsis in Corpore*, nullam in Corpore Lumen patietur Reflexio-

flexionem, aut Refractionem, sed rectâ transibit; & *Corpus erit translucidum.*

EXPERIMENTUM 2.

Charta, si aquâ madefacta fuerit, magis fit transluci- 3450.
da; hæc implet Poros, & minus quàm Aër Vi refringente cum Particulis Chartæ differt. Oleum eundem edit Effectum.

EXPERIMENTUM 3.

Detur frustum Vitri, duos Pollices crassum; dentur 3451.
variæ Laminæ ejusdem Vitri, quæ, ad se mutuò applicatæ, omnes simul Crassitie duos Pollices non æquant; hæ quamvis politæ ab utraque parte minus, propter Aërem interjectum inter Laminas, erunt translucidæ, quàm frustum cujus omnes partes cohærent.

EXPERIMENTUM 4.

Dentur, ex Vitro, ex quo Specula efficiuntur, La- 3452.
minæ tres ad se invicem applicatæ, quarum quatuor Superficies, in quibus applicatio datur, attritu Arenæ asperæ factæ sunt; exteriores duæ sunt politæ. Laminæ hæ sunt opacæ. Si Chartæ, cui Litteræ sunt inscriptæ, aut in qua Figuræ delineatæ sunt, applicentur, nihil ex his percipimus. Si tunc dictæ asperæ Superficies Oleo Terebinthinæ illiniantur, & iterum eodem modo ad se invicem, & Chartæ applicentur, Figuræ, quæ Vitris teguntur, distinctè satis apparent. Non tamen perfectè Lamellæ Vitreæ sunt translucidæ; Oleum Terebinthinæ cum Vitro non accuratè Vi refringente congruit; in transitu Luminis ex illo Oleo in Vitrum, Sinus Incidentiæ & Refractionis sunt proximè, ut 60. ad 59.

Distinctius autem videmus quomodo Corpora fiant 3453.
translucida, in Experimento I. Capitis VI. hujus Li-

* 2845. bri *; quia Oleum Olivarum eandem habet Vim refringentem cum Borace, cujus plura frusta adhiberi possunt.

Confirmantur ulterius, & extra omne dubium ponuntur, quæ de Opacitate dicta sunt, innumeris Expe-
3454. rimentis, quibus *Corpora perfectè transflucida, separatione Partium*, non interveniente Corpore ullo Opaco, *Opaca fiunt*.

EXPERIMENTUM 5.

3455. Agitetur Liquidum quodcunque, perfectè transflucidum, quod in Spumam potest converti, donec in bullas extensum sit; statim opacum erit, ex interstitiis Aëre repletis.

EXPERIMENTUM 6.

3456. Resina Terebinthina, & Aqua, sunt Corpora transflucida; commixta Corpus efficiunt opacum.

EXPERIMENTUM 7.

3457. Aqua & Oleum commixta sunt opaca; licèt separata sint transflucida.

EXPERIMENTUM 8.

3458. Vitrum quantumvis transflucidum, si in Pulverem redigatur, fit opacum. Etiam ex rimis in Vitro hoc opacum est.

3459. In hisce omnibus clarè videmus Opacitatem dari, quia inter Partes transflucidas interjacet Medium alius Vis refringentis; quod etiam in Nubibus observatur, quæ opacæ sunt ex Aëre inter Aquæ particulas interposito.

3460. Si hisce addamus, quæ de tenuium Laminarum Coloribus in sequentibus explicabimus, nova habebimus Experimenta, quibus solis plenissimè probatur Corpora

pora Lumen intercipere, quia ex Particulis tenuibus, Medio, quod Vi refringente cum ipsis Particulis differt, circumdatis, constant.

Corpora quædam opaca exiguam Luminis copiam 3461.
reflectunt, reliquum Lumen, innumeris divisionibus, quas in Reflexionibus & Refractionibus memoratis patitur, in Corpore extinguitur: talia sunt *Corpora* nigra; 3462.
si *perfectè nigra* darentur, *nullum reflecterent Lumen*; Corpus enim omne, si nullo illustretur Lumine, & ita nullos Radios reflectat, Nigrum apparet.

Corpora reliqua opaca Coloribus variis tincta viden- 3463.
tur, quædam etiam translucida Coloribus tinguntur: Unde hi oriantur examinandum nunc est.

CAPUT XX.

De diversâ Radiorum solarium Refrangibilitate, & illorum Coloribus.

CORpora variis Coloribus ornata apparent, licet iisdem Radiis solaribus, qui ab illis reflectuntur, illuminentur: multa præterea Lucis phænomena, circa Colores, minimè negligenda dantur.

In his ad tria attendendum est: 1°. Ipsi Radii exa- 3464.
minandi sunt, ut à Sole profluunt. 2°. Perpendendi sunt Radii post Reflexionem à Corporibus redeuntes. 3°. Inquirendum in constitutionem Superficierum Corporum diversè coloratorum.

Quod Radios spectat, prima horum proprietas, hìc notanda, est, *non omnes Radios, in circumstantiis* 3465.
similibus, eandem pati Refractionem.

DEFINITIO 1.

3466. *Radii, qui talem diversam Refractionem patiuntur, diversæ Refrangibilitatis dicuntur, & magis refrangibiles, qui magis Refractione inflectuntur.*

DEFINITIO 2.

3467. *Homogenei Radii dicuntur, qui Refrangibilitate inter se non differunt.*

DEFINITIO 3.

3468. *Heterogenei, qui non omnes æqualiter, in iisdem circumstantiis, Refractione inflectuntur.*

3469. Sit inter A B & C D Radius solaris, ex innumeris aliis,
TAB. CX. Fig. 4. inter se parallelis, constans; non omnes hi æqualem patiuntur Refractionem, si enim obliquè in Superficiem B D Medii magis refringentis incidant, quidam inter B E & D C refringuntur, & juxta hanc Directionem in hoc Medio moventur; alii magis inflectuntur, & inter B F & D H, juxta harum Linearum situm, Motum dirigunt; nulla denique Directio concipi potest intermedia, juxta quam Radii quidam non moventur, in singulis Punctis inter B & D: ita ut Radius, quantumvis exiguus, Refractione in innumeros alios dividatur; quia *omnis*
3470. *Radius, ut à Sole profluit, quantumvis exiguus, heterogeneus est, & constans ex innumeris minoribus Radiis, refrangibilibus juxta omnes gradus Refrangibilitatis.*

Radii memorati paralleli, incidentes in Superficiem planam B D, Refractione moventur inter B E & D H; quæ Lineæ divergunt inter se, & continuatæ magis ac magis separantur; ita ut Radii memorati Refractione di-
3471. spergantur. In N. 2859. *Radios consideravimus homogeneos,* ut ubique *in totâ Parte* 2[da]. *hujus Libri*; in unico casu
* 3222. diversam Refrangibilitatem indicavimus: ita exigua est diffe-

differentia Refrangibilitatis in Radiis solaribus, ut in præcedentibus negligi potuerit. Quid in homogeneis Radiis obtineat etiam prius fuit examinandum, & quid ex diversâ Refrangibilitate in Propositionibus mutandum sit, unusquisque facilè videbit.

Ut hæc Radiorum diversa Refrangibilitas ad Oculum pateat, augenda est divergentia memorata; quod fit, si Radii memorati incidant in Superficiem EH, Medium, majori Vi refringente præditum, terminantem, & hoc à minus refringente separantem, quæ cum Superficie BD Angulum quemcunque efficit, qui tamen, si de Vitro agatur, minor esse debet octoginta gradibus; Superficies autem EH ad BD ita inclinatur, ut in illam Radii magis refrangibiles obliquius incidant, quam minus refrangibiles; ita ut illi, transeundo in Medium minus refringens, ex duplici causâ, majori Refrangibilitate & majori Inclinatione, magis detorqueantur, & ab aliis magis divergant. Radii minus refrangibiles inter BE & DG, secundò refracti, inter EI & GL Motum continuant; alii inter FM & HN: in quo casu, si, ad distantiam quindecim aut viginti Pedum, in Planum hi Radii cadant, sensibiliter maximè & minimè refrangibiles separantur, & totum intermedium spatium Radiis, mediâ Refrangibilitate præditis, illuminatur; quod Experimentis demonstramus, adhibito Prismate triangulare vitreo, per quod Radius transmittitur perpendiculariter ad Axem, & cujus latera designant Lineæ BD & EH. 3472.

Experimenta autem, quibus in hisce indigemus, in Loco obscuro sunt instituenda, intromisso Lumine per Foramen angustum, ut in Experimentis Capitis 3. hujus Libri; 3473.

 ali-

aliquando etiam Foraminibus duobus simul utimur. Quomodo agendum quando Heliostata adhibetur antea
* 2705. diximus *. Etiam indicavimus quomodo procedendum,
* 2735. quando sine hac Experimenta demonstranda sunt *; hoc tamen nunc distinctius exponam.

3474. TAB. CX. Fig. 5. In valvis quibus Fenestra clauditur Apertura efficitur quadrata, cujus latus est quatuor aut quinque Pollicum, quæ clauditur Tabellâ ligneâ, ut T, mobili inter Regulas, ut mutari possit, quia variæ desiderantur.

3475. In hac, quam nunc exhibemus, Foramen datur, cujus Diameter valet tres quartas Pollicis partes; à parte posticâ excavatur, ut ipsi inseratur Vitrum Objectivum Telescopii sedecim, aut viginti, Pedum, quando necesse est. A parte anteriori quoque excavata est Tabella T, sed parum, ut ipsi inseratur Orbis æneus tenuis L; qui perforatus est, sed non in medio; Foramenque hujus congruit cum Foramine in T. Cum hoc Orbe alius minor concentricus *m*, & circa Centrum mobilis, conjungitur. Dantur in hoc Foramina varia inæqualia, quæ successivè, dum Orbiculus rotatur, transeunt in *f* ita, ut ad libitum, per Aperturam majorem aut minorem, Lumen in Cubiculum intromittatur.

3476. Quando per duo Foramina Radii intromittendi sunt, aliam adhibemus Tabellam ligneam, in qua major circularis datur Apertura, quæ Orbe æneo clauditur; hic in illâ volubilis est, ut situs duorum Foraminum, quæ in Orbe hoc dantur, mutari possit.

3477. TAB. CX. Fig. 6. Hac etiam aliâ Methodo uti possumus, Aperturam quadratam in valvis Fenestræ claudimus Lamellâ æneâ T, cujus facies posterior exhibetur in *t*; in qua notavimus

mus magnitudinem, *abde*, Aperturæ memoratæ. Valvæ excavantur, ut recipiant Laminam T, quæ Pessulis minoribus *h*, *h*, *h*, firmatur. In medio Foramen datur *f*, & in Angulis alia quatuor *g*, *g*, *g*, *g*, quorum Diametri sunt trium partium quartarum Pollicis; sed quæ variari possunt, & claudi, Lamellis *m*, *n*, *n*, *n*, *n*, volubilibus circa Centra *c*, *c*, *c*, *c*, *c*.

Quando Lens Objectiva Telescopii, supra memorata*, adhibenda est, hæc inter Cochleas *i*, *i*, *i*, retinetur. 3478. * 3475.

In Experimentis sequentibus utimur Prismatibus, volubilibus circa Axes de quibus supra *. 3479. * 3249.

Prisma tale AB imponitur Sustentaculo ligneo, quod in S exhibemus. Prisma ad varias altitudines Sustentaculo imponi potest, & Cochleâ C firmari. 3480. TAB. CX. Fig. 7.

Prisma etiam in situ verticali potest disponi, intruditur tunc cuspis, ad partem B prominens, in Foramen *b*, & scissuræ *a* inseritur cuspis C, potestque Cochleâ Prisma firmari. 3481.

Sustentaculo huic jungitur, dum Sulco *dc*, & simili huic opposito, inseritur, Tabella T, cujus facies *t* Prisma versùs disposita est. In Tabellâ hac duæ dantur Aperturæ D & E, quæ clauduntur Regulis *d*, *e*, quæ inter alias minores moventur; Regulæ illæ perforatæ sunt in *f* & *g*; Foraminumque Diametri parum octavam Pollicis partem superant. Aliquando duo, etiam tria, Sustentacula desiderantur, sed in aliis hisce satis est, si Prisma possit applicari ad unicam, & quidem illam, quam hic exhibemus, altitudinem; satis quoque est, si duo ex Sustentaculis sint Tabellis instructa. 3482. TAB. CX. Fig. 7. 8.

EXPERIMENTUM I.

In Cubiculum intromittitur Radius, & hic dirigitur sur- 3483. TAB. CXI. Fig. 1.

ſurſum ita, ut cum Horizonte efficiat Angulum circiter quadraginta Graduum; Foraminis autem, per quod Radius tranſit, Diameter quadrantem Pollicis ſuperat. Tranſmittitur Radius per Priſma P, impoſitum Suſten-
* 3480. taculo S *, quod Menſæ mobili M * inſiſtit; ut ad
* 2774. deſideratam attollatur altitudinem. Radius dirigitur perpendiculariter ad Axem Priſmatis, quod ita diſponitur, ut Radius tranſire poſſit eo modo, qui in Fig. 4. TAB. CX. exhibetur; id eſt, ut ad utramque Superficiem Priſmatis æqualiter inclinetur.

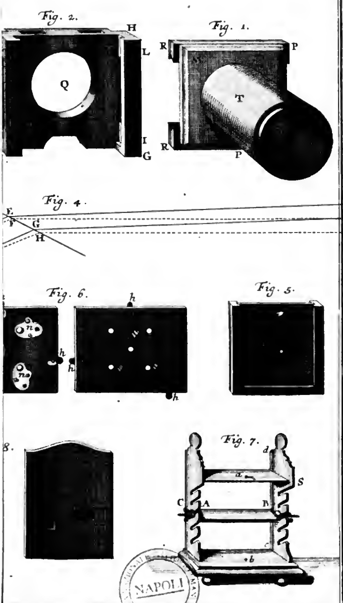
3484. Radius hic perpendiculariter cadit in Chartam albam T, ſuper Limbo ligneo rectangulo extenſam, qui cohæret cum Pede P, & attolli & deprimi poteſt, &
* 2775. ad deſideratam altitudinem firmari *. Cùm verò Radius, tranſeundo per Priſma, diſpergatur, Imaginem efficit oblongam, quæ ut diſtinctè percipiatur, Charta ad diſtantiam ſedecim aut viginti Pedum à Priſmate removeri debet.

3485. Determinamus ſitum Priſmatis requiſitum, & ante indicatum, ſi paululum circa Axem agitetur Priſma ita, ut Imago adſcendat, quæ, continuatâ eâdem agitatione, poſtea deſcendit; firmari autem Priſma debet, quando Imago ad maximam pervenit altitudinem, antequam iterum deſcendat.

Quomodo hæc oblonga Imago efficiatur, ex ante
* 3472. explicatis * deducitur; ſed hoc ipſum nunc diſtinctius explicabo.

3486. Sit C punctum Plani, Foramini paralleli, in quod
TAB. CXI. Fig. 2. incurrit Radius, qui à Centro Solis, per Centrum Foraminis, quod circulare ponimus, tranſit. Omnes Radii, qui à reliquis Superficiei Solis punctis, in Centro Forami-

TAB. CX.


Fig. 2.
H
L
Q
I
G
Fig. 1.
R
P
M
T
R
P
Fig. 4.
E
F
G
H
I
L
M
N
Fig. 6.
h
n
h
h
n
h
Fig. 5.
8.
Fig. 7.
d
a
S
C
A
B
c
b

raminis primum Radium intersecant, & in Planum incurrunt, ibi efficiunt Imaginem Solis *abd*, cujus Diameter, remoto Plano decem Pedibus à Foramine, unum Pollicem superaret; & quæ augeretur juxta rationem dictæ distantiæ auctæ.

Radii, qui per singula Puncta Foraminis transeunt, similem dant Imaginem; & harum omnium Centra dantur in Circello æquali ipsi Foramini; omnes enim Radii à Centro Solis procedentes pro parallelis habentur. Omnes ergo Imagines simul efficiunt Imaginem ABD, quæ juxta Limbum debilitatur, & cujus Diameter superat Diametrum memoratæ Imaginis, quantitate, quæ valet Diametrum Foraminis.

Si Radii hi essent omnes homogenei, cùm in ultimo 3487.
Experimento æqualiter, in ingressu & egressu, ad Prismatis Superficiem inclinentur, tantum omnium directio mutaretur, & in Plano similem Imaginem albam pingerent. Sed heterogenei sunt Radii, qui per Prisma transeunt, & maximè refrangibiles Imaginem exhibent *abde*, quæ in Exp^to^. magis depressa est; dum minimè refrangibiles Imaginem efficiunt ABDE. Radii Refrangibilitatum intermediarum, intermedias dant Imagines, quarum Centra integram Lineam C*c* occupant. Hæ Imagines conjunctim formant Imaginem oblongam in præcedenti Experimento exhibitam; & nisi tales innumeræ darentur Imagines, non ad latera Lineis rectis Imago terminaretur. Quamvis autem Imago hæc Lineis rectis ad latera terminetur, non tamen termini distincti sunt; quia Imagines, peculiares circinatæ non sunt *: in extremitatibus verò, A & *e*, per integrum Semi-circulum Lumen debilitatur, & confusi admodum sunt hi Imaginis termini.

TAB. CXI. Fig. 3.

* 3486.

Imaginem tamen facilè habemus ad latera distinctè terminatam.

EXPERIMENTUM 2.

3488. Firmatur in Foramine Vitrum Objectivum Telescopii, ante memoratum *, & hac solâ circumstantiâ Experimentum hoc cum præcedenti differt. Positâ enim Chartâ, aut Plano albo, ad justam Distantiam, terminatur distinctè Imago.

* 2706. 3475. 3478.

3489. Si enim sublato Prismate, in Planum cadat Solis Imago, & Planum à Vitro removeatur ad Distantiam, ad quam Vitrum colligit Radios parallelos à singulis Punctis Disci solaris procedentes, dabitur circinata Solis Imago, ut de aliis Objectis vidimus *.

* 3060.

3490. Quando Radii per Prisma transeunt, oblonga efficitur Imago ex innumeris Imaginibus benè terminatis. Quæ de diversâ Refrangibilitate in Vitro vidimus *, eodem modo in aliis Mediis observantur.

* 3484.

EXPERIMENTUM 3.

3491. Ex tribus Lamellis vitreis efficitur Pyxis P, cujus Fundus est æneus; construitur hæc ut supra vidimus *. Anguli, quos plana efficiunt, sunt 50. 60. & 70. Gr.

TAB. CXI. Fig. 4. * 2759.

Infunditur Fluidum quodcumque, ut Spiritus Vini, Oleum Terebinthinæ, &c.; & Prisma efficitur triangulare, ex ipsâ Materiâ, quæ in Vas infunditur, cujus Figuram hæc adipiscitur.

3492. Radio solari, in locum obscurum intromisso, ut in præcedentibus Experimentis, & in hoc indigemus; sed horizontaliter dirigendus est.

Transmittitur hic per Prisma, aut Pyxidem memoratam, quæ si vacua sit, rectâ transit Lumen, sed si Fluidum contineat deflectitur, ut supra explicavimus *.

* 3472.

Dispo-

Disponitur Prisma, ut Lumen æqualiter ad utramque Superficiem, per quam transit, inclinetur *; & Lumen, si in Planum cadat verticale, ad Distantiam sedecim aut viginti Pedum à Prismate positum, Imaginem dabit oblongam, ut in præcedentibus Experimentis, sed horizontalem, cujus longitudo diversa erit, pro diverso Angulo, quem efficiunt Superficies, per quas Lumen transit, & pro diversâ Vi refringente Fluidi, Prismate contenti.

* 3485.

EXPERIMENTUM 4.

3493. Detur Spectator, qui ad Distantiam sedecim aut viginti Pedum, intueatur Foramen, per quod Lumen in Cubiculum intromittitur, rotundum illud apparet; si per Prisma observatio fiat, ita, ut Radii à Foramine procedentes, post Refractiones, similes illis quas Lumen in Experimentis memoratis patitur, ad Oculos perveniant, Foramen oblongum apparebit. Situs Prismatis detegitur, si, posito hoc in situ horizontali & acie supernè, ita, ut Foramen attollatur, paululum circa Axem agitetur, quo motu adscendit & descendit Imago Foraminis, & Prisma retineatur in situ, in quo Foramen omnium minimè elatum apparet. Potest etiam Prisma in contrario situ disponi.

Probat hoc Experimentum, æquè ac præcedentia, diversam Radiorum Refrangibilitatem; nam, Radiis homogeneis uniuscujusque Refrangibilitatis, Foramen apparet ex loco remotum, sed circulare.

Radii, qui variam patiuntur Refractionem, juxta varias directiones Oculos intrant, & Imagines dantur diversæ, quæ conjunctæ Imaginem oblongam, quæ reverà videtur, efficiunt.

3494. Præter diversam Radiorum Refrangibilitatem, & aliam notabilem inter Radios differentiam præcedentia Experimenta quoque demonstrant.

3495. *Diversa Radiorum Refrangibilitas cum diverso Colore conjuncta est; & singuli Radii, prout magis aut minus Refractione inflectuntur, Colorem sibi peculiarem habent.*

3496. Circa Colores notandum, quod circa alias Sensatio-
* 2310. nes jam fuit notatum *; Colores sunt Perceptiones, quæ nihil cum Radiis, quibus excitantur, commune habent: definiendum ideo, quid per Radios coloratos, & Objecta colorata intelligamus.

DEFINITIO I.

3497. *Objectum illo Colore tinctum dicitur, cujus Idea, Radiis ab Objecto reflexis, in Mentem excitatur.*

DEFINITIO 2.

3498. *Radii homogenei, qui in Retinam incurrentes, Ideam alicujus Coloris in Mentem excitant, vocantur Radii illius Coloris.*

3499. Dicimus Radios Ideam excitare; intelligimus, Radios Fibras agitare, &, datâ hac agitatione, Ideam Menti præsentem esse.

Radiorum Colores immediatè detegimus in sæpius
3500. memoratâ *oblonga Solis* Imagine; hæc enim *Imago diversis Coloribus tingitur.*

3501. *Qui Radii minimè Refractione à Viâ deflectuntur, Rubri*
TAB. CXI. Fig. 3. *sunt; reliqui Colores hoc ordine sequuntur, Aureus, Flavus, Viridis, Cæruleus, Indicus, Violaceus*, cujus ultimi Coloris sunt Radii maximâ Refrangibilitate prædití.

3502. Oblonga Solis Imago, ut dictum, efficitur ex innu-
* 3487. meris Imaginibus rotundis *: si harum Diametri minuantur, quod fit interceptis Radiis solaribus ita, ut soli per Pris-

Priſma tranſeant, qui ab exiguâ parte Superficiei Solis procedunt, non mutantur Centra Imaginum peculiarium oblongam formantium; idcirco longitudo *a h* Imaginis, inter Lineas parallelas, non mutatur; & hæc ſola ſupereſſet, ſi infinitè parva daretur Imaginis latitudo ita, ut hæc longitudo ſola conſideranda ſit in determinandis Colorum limitibus in ipsâ Imagine. Hi in hac Figurâ Litteris *c*, *f*, *g*, *h*, *i*, *l*, *m*, C, notantur, & numerus, unicuique Colori adſcriptus, ſpatium, ab hoc in Imagine occupatum, deſignat, diviſâ totâ Imaginis longitudine in partes 360.

Radii in ipsâ *Imagine oblongâ* quidem ſeparantur; ſed 3503.
ubique tamen, multæ circulares Imagines peculiares confunduntur, & *nullibi perfectè homogenei ſunt*.

Quando Latitudo Imaginis methodo ſtatim indicatâ * 3504.
minuitur, circuli omnes minores fiunt, & minori nume- * 3502.
ro confunduntur, & illi, qui confunduntur, minus Refrangibilitate differunt; quare *in* totâ *Imagine magis homogenei ſunt Radii*, & *Colores perfectiores*; ſed etiam debiliores.

Perfecti quoque eo magis ſunt Colores in Imagine, 3505.
quo Foramen, per quod Radii intromittuntur, eſt minus; quia etiam ubique minuitur numerus Imaginum, quæ confunduntur *, & diverſam Refrangibilitatem * 3486.
habent; Imago etiam debilitatur. 3487.

Parum tamen perfectiores fiunt Colores hac Methodo; prima anteponenda eſt *. * 3502.

Si autem magis vividos & ſimul magis homogeneos 3506.
deſideremus Colores, in ſequenti Experimento hos habemus.

EXPERIMENTUM 5.

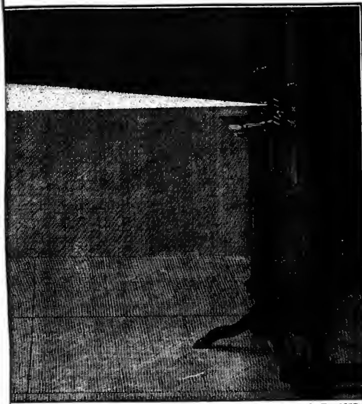
3507. TAB. CXII. Fig. 1. Radii à Sole procedentes intromittuntur in Cubiculum tenebrosum per Foramen, cujus Diameter octavæ Pollicis parti circiter æqualis est; diriguntur hi horizontaliter, & ad Distantiam octo Pedum à Foramine cadunt in Lentem convexam L, quæ Parallelos Radios colligit ad Distantiam quatuor Pedum; si hi Radii incurrant in Planum album ad æqualem Distantiam octo Pedum à Lente, dabunt Imaginem Foraminis huic æqualem *. (* 3035. 3045.)

3508. Si vero Radii, post Lentem, Prismate verticali P * intercipiantur *, deflectuntur, & disperguntur *, efficiuntque Imaginem coloratam R V; agitatione Prismatis circa Axem quæritur situs, in quo minimè Radii deflectuntur, & firmatur *; disponitur Charta T *, ut in hanc Lumen perpendiculariter cadat; & removetur, donec Imago circinata sit. (* 3481. * 3484. * 3485. * 3484.)

3509. Imago hæc exiguam latitudinem habet, quia constat ex Imaginibus indicatæ * æqualibus; vivida est; & cùm minori numero Imagines homogeneæ confundantur: Lumen ubique minus heterogeneum est quàm in Experimentis præcedentibus. (* 3507.)

3510. TAB. CXII. Fig. 2. Æquè puram, sed magis latam, habemus Imaginem, si Lumen transeat per Scissuram verticalem, cujus altitudo Pollicem superat, & cujus latitudo æqualis est Diametro Foraminis, quod in Experimento adhibuimus. Potest quoque Scissura ulterius coarctari, & tunc ubique Lumen magis homogeneum est in Imagine, quæ nunc Parallelogrammum efficit, cujus latitudo altitudini Scissuræ æqualis est.

3511. Si Scissura hæc Trianguli æquicruris, cujus basis collata



TAB. CXI.

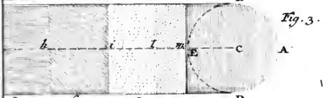


Fig. 3.



Fig. 4.

collata cum altitudine exigua est, Figuram habeat, Imago per totam longitudinem magis vivida est juxta unum latus, & debilitatur alterum versùs; quia illam partem versùs coarctatur Scissura, per quam Radii transeunt: quare juxta rationem, juxta quam Lumen debilitatur, etiam magis homogeneum est Lumen.

Demonstratio, antea data *, *de constanti ratione inter* 3512.
Sinus Angulorum Incidentiæ & Refractionis, ad Radios * 2809.
quoscunque homogeneos referri debet; non enim ad determinatum quemdam gradum Refrangibilitatis restringitur; pro diversâ tamen Refrangibilitate, ratio hæc variat; ut ex Experimentis hujus Capitis clarè sequitur.

Refrangibilitatem autem & *Colorem in singulis Radiis*, 3513.
omni modo esse immutabiles; id est, nullis Refractionibus, nullis Reflexionibus, aut permixtionibus quibuscunque, variari, Experimentis in tribus Capitibus sequentibus demonstrandis, plenissimè constat.

CAPUT XXI.

Radios non Refractione mutari.

D*Iversam Radiorum Refrangibilitatem, ut & horum* 3514.
Colorem, his ipsis inhærere, & non à Medio refringente has qualitates pendere, nunc Experimentis demonstrabimus, quibus constabit, *Radios, qui in uno casu ma-* 3515.
ximam patiuntur Refractionem, in aliâ Refractione quacumque maximè à Viâ deflecti.

EXPERIMENTUM I. 3516.

Radius, ut in primo Exp. Capitis præcedentis per TAB. CXII. Fig. 3.
Pr-

Prisma transmittitur, hic dispergitur, & in plures dividitur, qui efficerent Imaginem oblongam si in Planum
* 3484. album caderent *; verùm intercipiuntur à Prismate verticali CD, ad Distantiam quamcunque à primo posito; quo tamen minor est Distantia, eo magis sensibile est Experimentum.

Radii per secundum hoc Prisma lateraliter deflectuntur; & agitato Prismate, donec Deflexio sit omnium minima, firmetur Prisma; & cadant Radii perpendiculariter in Chartam albam.

3517. Radii nunc eodem modo per secundum Prisma, ut per primum, refringuntur, non tamen eodem modo disperguntur, quod quadratam daret Imaginem; hæc autem inclinatur in RV, Radiis in V maximè à Viâ deflexis, ut in Refractione per primum Prisma.

3518. Datur & alia diversa Radiorum Refractio, quæ non à Radiis sed à Medio pendet. Crystalli & Silices translucidi, an omnes non affirmo, miram hanc proprietatem habent, in Refractione Radium unumquemque homogeneum dividunt in duos; quæ separatio non tantum in diversis Corporibus, & in diversis Radiorum Inclinationibus est diversa; sed differt etiam in eodem Corpore, & eâdem Inclinatione, pro diverso situ Superficiei refringentis, & Radii refracti, respectu Fili Lapidis; sed neque Color neque Refrangibilitas tali duplici Refractione, & Luminis divisione, mutantur.

EXPERIMENTUM 2.

3519. Experimentum hoc fuit institutum cum Prismate purissimo, ex Angliâ transmisso, ex Silice translucido Brasiliano (*Brasil-Pebble*).

Prisma hoc æquiangulum est, & repetito Experimento

mento 1. Capitis præcedentis cum hoc Prismate, loco Prismatis vitrei, positoque hoc, ut Axis horizontalis esset; tria diversa observavi Phænomena, pro diverso Angulo, qui superior erat: semper Refractio duplex detegebatur, & duas Imagines oblongas dari percipiebatur; sed quæ separatæ non erant.

In primo Prismatis situ, superior Imaginis pars Colore rubro puro tincta erat, inferior violaceo, in toto spatio intermedio, eosdem dari Colores, quos antea habuimus, apparebat, sed confusi & permixti hi ita erant, ut indicarent, duas dari Imagines coloratas, quæ non conveniebant. 3520.

In secundo Prismatis situ, Imagines minus conveniebant, & Color ruber superioris Imaginis magis separabatur, ut & violaceus inferioris, longiorque erat Imago. 3521.

In tertio situ Prismatis, multum extensa fuit Imago, & ambæ magis separatæ erant ita, ut ruber Color integer, ut & aureus, & pars flavi superioris Imaginis, supra Imaginem inferiorem attollerentur; quo etiam contingebat, violaceum, & partem indici Coloris, hujus Imaginis separari; reliquum integræ Imaginis admodum confusum erat. 3522. TAB. CXII. Fig. 4.

Servato Prismate in hoc situ, transmisi Radios, ex hoc exeuntes, per Prisma vitreum verticale, ut in præcedenti Experimento *. Hac Refractione ambæ Imagines fuere inclinatæ, & omnino separatæ. 3523. * 3516.

Hæ Imagines erant parallelæ, & Colores respondebant in lineis verticalibus, & quidem ita, ut constaret, rubrum Colorem utriusque Imaginis omnium minime, in secunda Refractione, fuisse deflexum, & æqualiter 3524. TAB. CXII. Fig. 5.

in utraque Imagine. Sic etiam uterque Color violaceus eandem habebat, & omnium maximam, Refrangibilitatem.

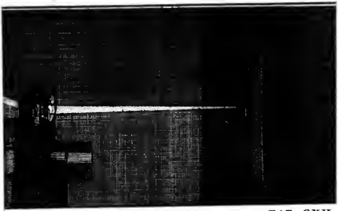
3525. Quamvis his Experimentis satis constet, Refractione Colorem & Refrangibilitatem non mutari, quod quoque confirmatur multis Experimentis, in sequentibus memorandis; nihilominus hìc unicum ulterius Experimentum addam, quod à plurimis sine successu fuit tentatum, sed quod, adhibitis cautelis necessariis, semper benè procedit.

EXPERIMENTUM 3.

3526. Transmittitur Radius Luminis per Prisma, ut in
TAB. CXIII. Fig. 1. primo Experimento Capitis præcedentis *; Foramen autem, per quod Lumen intrat, majus est, & ipsius Diameter Semi-pollicem superat: Lumen ex Prismate dum exit, cadit in Superficiem Tabellæ T *, quæ Radios intercipit, relictis tantùm illis, qui per Foramen *g* * transeunt. Hi nondum sunt separati; quia Foramen hoc parum à Prismate distat: dispergungtur tamen, & Imago oblonga R V, ad distantiam decem aut duodecim Pedum, cadit in Tabellam cum Sustentaculo secundi Prismatis cohærentem *: quod Sustentaculum ita disponitur, ut Foramen g, quod cum *g* respondet, in ipsâ Imagine detur, & quidam Radii per illud transeant, qui in secundum Prisma horizontale incidunt, cujus Refractione deorsum, aut sursum ut in hac Figurâ, diriguntur, & in Chartam albam cadunt. Agitando paululum circa Axem primum Prisma, successivè Radii omnium Colorum per Foramen g transeunt, & secundo Prismate refringuntur.

* 3483.
* 3482.
* 3482.
* 3482.

3527. In hac secundâ Refractione nulla datur Radiorum disper-



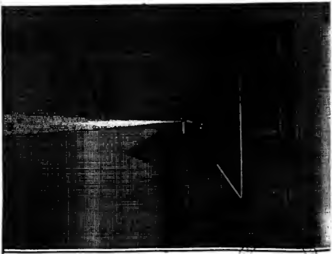
TAB. CXII.



Fig. 4.



Fig. 5.



diſperſio; Imago S, quando Charta inclinatur, ut perpendiculariter Lumen in hanc cadat, eſt rotunda, & unius Coloris; illius nempe, qui per g tranſit; Refrangibilitas quoque in hoc caſu non mutatur, & Macula S locum ita mutat, dum Color mutatur, ut pateat Radios rubros omnium minimè refringi, violaceos omnium maximè.

Variari poteſt hoc Experimentum, & cum Priſmatibus verticalibus tentari; in hoc caſu, Radius, qui in primum Priſma cadit, horizontalis deſideratur: tunc Foramina *f* & f *, adhiberi debent, quæ in Lamellis horizontaliter mobilibus dantur. 3528. * 3482.

Etiam relicto primo Priſmate, & tranſmiſſo Lumine per Foramen *g*, ſecundum Priſma verticaliter poteſt diſponi, & Lumen, quod per Foramen f tranſit, lateraliter deflecti. Experimentum eodem modo ſemper procedit. 3529.

Lumen tranſmittimus per duo Foramina anguſta, ut Directio illius benè determinetur, & omnes Radii eandem Directionem ſequantur. Foramen hac de causâ magis amplum deſideratur, per quod Lumen intromittitur, quàm in præcedentibus Experimentis, ne nimium debile ſit Lumen, quod per *g* tranſit. 3530.

Foramina illa minora adhibentur, quæ ſunt in Lamellis mobilibus perpendiculariter ad Directionem Axeos Priſmatis, ut Foramina accuratè Priſmatibus reſpondere poſſint. 3531.

Cùm Experimentum hocce non eundem ſucceſſum ſemper habeat, & Mariotte, in Experimentis Phyſicis admodum verſatus, affirmet, poſt ſecundam Refractionem Radii cujuſcumque, diverſos iterum apparere Colores, 3532.

lores; quædam monenda erunt, & de cautelis obſervandis diſtinctius agendum.

3533. Si cum Radiis alicujus Coloris, minori copiâ Radii aliorum Colorum permixti fuerint, non eo ad ſenſum mutatur Color; quia Lumen vividum impedit, quo minus debile ſenſibile ſit; ſi tamen Radii tales, qui ad Oculum pro homogeneis habentur, tranſeant per Priſma, ſeparantur, & Colores tunc ſenſibiles fiunt: niſi ergo homogenei ſint Radii, qui in ſecundum Priſma incidunt, neceſſariò, ut à Mariotte deſcribitur, ſuccedit Experimentum; ſed nihil ex tali Experimento poſſe concludi quis non videt, ſi, ſervatis neceſſariis cautelis, ſucceſſus ſit ille, quem nos ſupra deſcripſimus *?

* 3527.

3534. Priſmata, præcipuè primum, adhibenda ex Vitro puriſſimo; aliter Reflexiones Radiorum dantur in ipſo Priſmate, & in exitu Lumen heterogeneum cum homogeneo ubique permixtum datur, quod, dum ſeparatur, turbat Experimentum.

3535. Cavendum, ne ullum Lumen, præter Radium in Experimento memoratum, Cubiculum intret; ſi enim Radii tales quicumque permixti ſint cum iis, qui Imaginem efficiunt, Experimentum procedere benè non poteſt.

3536. Cavendum quoque, ne Experimentum inſtituatur, quando Cœlum non ſatis eſt ſerenum; tunc enim inter ipſos Radios directè à Sole procedentes plures dantur, qui diverſas ſequuntur Directiones; quod præcipuè contingit, quando Nubes dantur in viciniis Solis, quæ Lumen ſatis vividum reflectunt.

CA-

CAPUT XXII.

Radios nullâ mutari Reflexione.

Reflexione Radios non mutari, Experimentis probamus. 3537.

EXPERIMENTUM I.

Datâ Imagine Solis oblongâ, Coloribus homogeneis 3538. tinctâ *, cadant successivè hujus Colores diversi in Super- * 3484. ficies diversorum Corporum, ex. gr. Panni diversi 3500. Coloris, sive serici, sive alius; etiam adhiberi possunt Corpora quæcunque picta, aut ipsi Pulveres quibus utuntur Pictores; in omnibus hisce casibus Radii in Reflexione servant Colorem suum; Rubri tales manent, sive à Corpore rubro, sive à cœruleo, reflectantur; magis quidem obscurus & fuscus est Color, quando Color Radiorum cum Corporis Colore non convenit, ille tamen non mutatur.

SUSTENTACULUM,
Pro duobus Prismatibus.

Pedi Ligneo P duæ ligneæ insistunt Columnæ, Pe- 3539. dem unum circiter altæ, quæ Lignum transversum M M TAB. CXIV. sustinent. Minoribus Columnis G, G inferius Pris- Fig. 1. ma A B * imponitur, quod volubile est circa Axem, * 3249. & Cochleâ in *c* firmatur.

Secundum Prisma E F *, simile est priori; cum hoc 3540. conjungitur Ansa H; transmittitur cuspis *n*, quæ unam * 3249. Axeos extremitatem efficit, per Foramen in Ansæ extremitate. Cuspis altera *o* inseritur incisioni obliquè

deorsum tendenti, & Prisma Cochleâ *m* firmatur. Sustinetur Ansa, cum Prismate, auxilio Lamellæ cupreæ L, quæ attolli, & deprimi potest, & quæ Cochleâ N retinetur.

3541. Ita Ansa H cum Lamellâ L cohæret, ut Prisma, servato situ horizontali, cum Ansâ volubile sit circa lineam verticalem per *p* transeuntem: firmaturque Ansa Cochleâ I. Motum hunc ultimum vocabimus Conversionem Axeos Prismatis superioris.

EXPERIMENTUM 2.

3542. Intromittimus Lumen in Cubiculum obscurum per
TAB. CXIII. duo Foramina *, eodem modo ut per unum in Expe-
Fig. 2. rimento I. Capitis XX. Radius inferior transmittitur
* 2705. per Prisma inferius, & exhibet oblongam Imaginem.
3476. 3477. Prisma superius, motu Laminæ *l* attollitur, aut deprimitur, & ad illam altitudinem firmatur, ut alter Radius in hoc incidat; hujus ope efficimus secundam
* 3541. Imaginem; quam, convertendo Axem Prismatis *, disponimus, ut lateraliter Imagines jungantur; tunc, agitatione Prismatis unius circa Axem, deprimimus unam Imaginem ita, ut hujus Color rubeus respondeat cum violaceo alterius Imaginis. Remotâ Chartâ, quæ Re-
* 2775. ctangulum ligneum tegebat *, disponenda est superior Rectanguli Regula LL, ut dictæ Maculæ, rubea una R, & violacea altera V, in partem mediam Regulæ cadant. Hæc ibi alba est, de cætero, cum reliquo Rectangulo & Pede, nigra est.

3543. Si nunc Spectator ad distantiam sedecim aut viginti Pedum has Maculas R, & V, intueatur, ad illa at-
* 3493. tendendo, quæ supra indicavimus *, violaceam Maculam videbit in *v*, & rubeam minus ex loco remotam

tam

tam in r; ita ut in Colore & Refrangibilitate mutatio nulla detur, quamvis Radii ſint reflexi.

Partes Imaginum, quæ ſupra & infra Regulam LL 3544. tranſeunt, in planum nigrum cadere debent, ne Experimentum turbent.

Omnium tamen optimè Experimentum hoc procedit, quando adjacet aliud Cubiculum obſcurum, in 3545. quod hi Radii penetrare poſſint. Si tunc Spectator paululò obliquè Maculas intueatur, nihil ex inutili Lumine ad ipſum reflecti poteſt.

EXPERIMENTUM 3.

Experimentum hoc etiam omnium optimè procedit, 3546. ſi duo Cubicula dentur, januâ tantum ſeparata, & ambo obſcura. TAB. CXIV. Fig. 2. Tunc, Priſmate ad diſtantiam ſedecim aut viginti Pedum à januâ diſpoſito, Radii ſeparantur, ut Imago oblonga Solis efficiatur *, quæ in alio Cubiculo ad diſtantiam triginta & aliquot Pedum à Priſmate in Chartam cadit in RV. * 3483.

In Chartâ hac T ductæ ſunt Lineæ nigræ, inter ſe pa- 3547. rallelæ, & latæ circiter decimam ſextam Pollicis partem, quæ illuminantur dictâ oblongâ Imagine Solis, juxta cujus longitudinem Lineæ diſpoſitæ ſunt. Datur ulterius Lens convexa, Diametri quinque aut ſex Pollicum, qualem ſupra adhibuimus *; aut, ſi hæc minus * 3507. commoda ſit, magis convexam adhibemus, quæ Radios rubros, à Puncto Radiante à Vitro ſex Pedes diſtanti emiſſos, ad diſtantiam æqualem colligit. Si Lens hæc detur ad diſtantiam ſex Pedum ab Imagine memoratâ, partes Linearum, quæ in Colore rubro dantur, in Chartâ, per Radios à Lente collectos, ad diſtantiam etiam ſex Pedum, repræſentantur, exactè in Imagine

rubrâ:

rubrâ: admovenda autem eſt Charta circiter tribus Pollicibus cum ſemiſſe, ut partes Linearum, Colore Indico illuminatæ, diſtinctæ appareant, in Imagine ejuſdem Coloris: Colores intermedii dant Imagines ad diſtantias intermedias; violaceus adeo eſt debilis, ut Lineæ in hoc repræſentari nequeant.

3548. Experimentum hoc quoque procedit, quamvis ſecundum non detur Cubiculum obſcurum; ſed tunc Cortinâ, aut aliter, ſi Helioſtatam non adhibeamus, impedire debemus, ne Lumen extraneum, quod, cum Radio ſolari, per Foramen in Cubiculum penetrat, Linearum Repræſentationem nimium debilem efficiat.

3549. Confirmat ergo & hoc Experimentum, Reflexorum Radiorum Colorem, novâ Refractione per Lentem, non mutari; ut & Radios maximè Refrangibiles, tranſeundo per Lentem, aliis magis inflecti.

3550. Probat etiam Experimentum hoc ultimum, *diverſam Radiorum Refrangibilitatem in cauſâ eſſe, quo minus Teleſcopia ſint perfecta.* Radii enim procedentes à Punctis æquè diſtantibus, ad varias à Lente diſtantias colliguntur, pro vario horum Colore; unde etiam inæqualiter à Lente oculari diſtant Punctorum Repræſentationes; quæ ideo per hanc non omnes perfectè videri queunt.

3551. Circa Reflexionem Radiorum notandum, *Radios in totum facilius reflecti, qui majorem habent Refrangibilitatem*; nam quo major datur Radiorum Refractio, eo minor requiritur obliquitas, ut omnes reflectantur *.

* 3257.

PRI-



TAB. CXIII.



PRISMATA,

Cum Sustentaculis, quibus Experimenta circa Reflexionem demonstrantur.

In hisce Prismata duo, æqualia & similia, usu veniunt, AB, CD; horum Bases sunt Triangula æquicrura, rectangula; ita ut juncta, applicatis majoribus Superficiebus, efficiant Parallelepipedum, cujus Bases sunt Quadrata; sic junctorum inseruntur Bases Capsulis E, E, & Prismata firmantur Cochleis *f, f, f, f*, quæ premunt Lamellas ut *g, g*: hæ immediatè Vitro applicantur, & ita flexæ sunt, ut Cochleæ Vitrum non lædant, quamvis per Lamellas penetrent, dum cum his conjunctæ sunt. 3552. TAB. CXIV. Fig. 3.

Prismata ita juncta volubilia sunt circa Axem communem, ope Cuspidum, ut *h*, cum Capsulis cohærentium. Hunc in finem imponimus Prismata Sustentaculo ligneo S, & in situ desiderato Prismata retinentur Cochleâ *g*. 3553. TAB. CXIV. Fig. 4.

Aliquando unicum tantum adhibetur Prisma, tunc loca, quæ alterius extrema in Capsulis occupant, replentur Triangulis ligneis, ut H (*Fig.* 3.), & eodem modo, ut de duobus diximus, unicum Prisma firmatur; & Sustentaculo imponitur. 3554.

Prismata exhibemus in Situ horizontali, possumus etiam iis in Situ verticali uti; ita enim determinanda est Longitudo Cuspidis *h*, ut latus *op*, & Cuspidis extremitas, dentur in eodem Plano perpendiculari ad Axem Prismatis. 3555.

EXPERIMENTUM 4.

Per Foramen, cujus Diameter est quartæ partis Pollicis, admittitur in Cubiculum tenebricosum Solis Radius. 3556. TAB. CXVII. Fig. 1.

 Si

Si hujus directio non satis commoda sit, Speculo reflecti debet, & quidem horizontaliter dirigi; saltem hoc maximè commodum est, & tunc Prismata verticaliter disponenda sunt.

Prisma unicum AB adhibetur, in quod Radii per unam ex minoribus faciebus penetrat ita, ut pro parte à majori facie reflectatur, pro parte exeat.

Lumen hoc ultimum, in Chartam albam *t* incidens, dat Imaginem coloratam; convertitur Prisma ita, ut Radii juxta Superficiem Prismatis transeant; Lumen reflexum Prismate P refringitur, & dat Imaginem Coloribus tinctam RV in T.

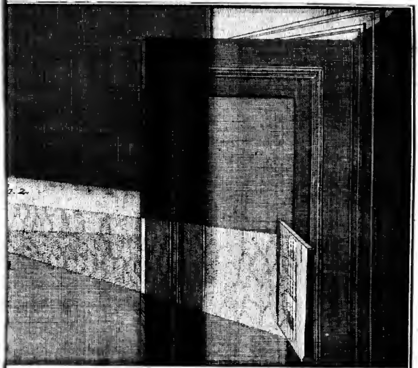
3557. Si nunc lentè continuetur conversio Prismatis ita, ut obliquitas Radiorum, in faciem inferiorem incidentium, augeatur, non poterunt Violacei Radii in Aërem penetrare, sed omnes reflectentur: continuatâ agitatione, reflectuntur omnes Indici, postea Cœrulei, & reliqui juxta Ordinem in Imagine, *rv*, quæ continuò adscendit, dum evanescit pars superior; pars rubra, quæ ex Radiis minimè refrangibilibus constat, ultimùm evanescit.

3558. Interea Colores Imaginis RV mutantur, & successivè magis intensus ille fit, qui in aliâ Imagine evanescit.

CAPUT XXIII.

De Colorum Permixtione, ubi de Albore.

3559. RAdiorum quoque Refrangibilitatem, & Colorem, Permixtione Radiorum diversæ Refrangibilitatis, non



TAB. CXIV.

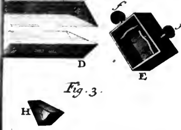


Fig. 3.

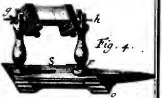


Fig. 4.

non mutari diximus *; quod Experimentis probandum est. * 3513.

EXPERIMENTUM I.

3560. Instituitur hoc, ut secundum Capitis præcedentis; sed, conversione Axeos Prismatis superioris *, Maculæ ambæ confunduntur, & unicam efficiunt purpuream. Spectatori tamen, qui hanc per Prisma intuetur, separati apparent Colores; & neque Color, neque Refrangibilitas, hac Colorum confusione mutantur. * 3541.

EXPERIMENTUM 2.

3561. Si oblonga colorata Solis Imago, de qua in Exp. 1. Cap. XX., cadat in RV in Lentem convexam L *, ad distantiam sex Pedum à Prismate BB dispositam; Radii divergentes Refractione Lentis convergunt, & ad distantiam sex Pedum sese mutuò intersecant in A; si ad majorem distantiam detur Tabula T, Radii, qui post intersectionem iterum divergunt, dispersi ad hanc perveniunt; daturque iterum Imago oblonga colorata; sed Colores, propter intersectionem in A, contrario Ordine disponuntur, non tamen, Permixtione in A, mutantur. TAB. CXV. Fig. 1. * 3547.

EXPERIMENTUM 3.

3562. Omnibus manentibus, ut in Exp. præcedenti; si Chartâ nigrâ Radii quidam Imaginis RV intercipiantur, quod mutat Permixtionem, quæ hac methodo ad libitum variatur, Radiorum cæterorum iterum separatorum Colores non mutantur. TAB. CXV. Fig. 1.

3563. *Si Radii solares*, ut ad nos perveniunt, *in totum ab aliquo Corpore reflectantur, hoc album apparet*; Radii autem hi sunt congeries Radiorum variorum Colorum *: * 3465. 3495.
3564. unde deducimus, *Permixtionem Colorum variorum consti-*

 tuere

tuere Albedinem; ſi enim Colores, qui obſervantur in oblongâ Solis Imagine, ſæpius memoratâ, eâ proportione, qua in illâ Imagine dantur, inter ſe confundantur, conflatur Albedo: quod & hujus reſpectu Radios immutabiles probat. A Sole procedentes Radii albi apparent; ſi ſeparantur, horum Colores deteguntur; iterum permixti, inſtauratur Albor.

EXPERIMENTUM 4.

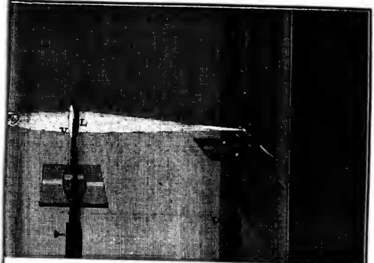
3565. TAB. CXV. Fig. 2. Omnibus manentibus, ut in Experimentis duobus præcedentibus; ponatur Tabula T in A, in ipſo loco, ubi omnes Radii Imaginis RV confunduntur; Albedo dabitur in A; ſi Color ruber Imaginis RV Chartâ nigrâ intercipiatur, evaneſcit Albedo, & Color in A ad cœruleum vergit; interceptis verò Radiis violaceis & cœruleis, rubeſcit Albor.

3566. Si Maculam albam majorem deſideremus, illam Lentem adhibemus, quam in Exp. 5. Cap. xx. indicavimus. Hanc autem in medio diſponimus inter Priſma & Tabulam T, quæ ab illo ſedecim Pedes diſtat.

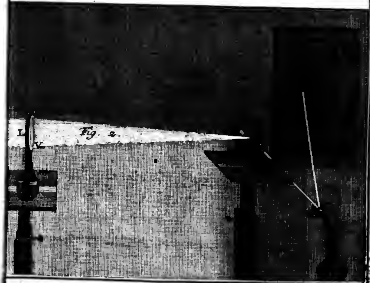
EXPERIMENTUM 5.

3567. TAB. CXVI. Fig. 1. Dentur Priſmata triangularia tria, ex Laminis vitreis conſtructa *, Aquam continentia, BB, CC, DD. Refringuntur Radii ſolares per Priſma BB, ut in Exp. 3. Capitis xx., & ad diſtantiam trium aut quatuor Pedum cadit oblonga Solis Imago in faciem Priſmatis CC, poſitam in ſitu parallelo faciei Priſmatis BB, ex qua Radii exeunt. In ſecundo Priſmate Radii contrariam patiuntur Refractionem, quàm in primo; propter parallelifmum memoratum, & quia Anguli, quos efficiunt Plana vitrea, per quæ Radii tranſeunt, efficiunt, æquales ſunt. Idcirco ſecundâ Refractione deſtruitur prima, &

* 3491.



TAB. CXV.



& Radii paralleli inter se ex Prismate CC in RV exeunt; nam ita disposita sunt Prismata, ut, si Prisma CC alii admoveatur, & facies parallelæ sese mutuò tangant, transeat Lumen per Medium Planis parallelis terminatum; ambo enim Prismata conjuncta Parallelepipedum efficiunt, per quod Lumen cujuscunque Refrangibilitatis sine Directionis mutatione transit *. Separantur autem Prismata, ut Radii heterogenei separentur, antequam paralleli iterum fiant. Si hi Radii colorati cadant in tertium Prisma DD, &, per hoc transeundo, refringantur, ut in transitu per secundum Prisma, Radii in *r v* exeuntes convergunt, propter inæquales Refractiones Radiorum diversorum Colorum, & in A concurrunt; in quo loco etiam Albor datur, ut in Experimento præcedenti. * 2792.

Experimentum 6.

3568. Sit RV Imago Solis oblonga colorata, ut in Exp. 1. Cap. xx.; & detur Spectator in S, à Plano T remotus, quantum ab hoc distat Prisma, quo Radii separantur; si ille per aliud Prisma, simile priori, Imaginem VR intueatur, ut de Foramine in Exp. 4. ejusdem Capitis dictum, rotundam & albam videbit Imaginem; secundâ Refractione primam destruente ita, ut Radii iterum permixti Oculum intrent. TAB. CXVI. Fig. 2.

Experimentum 7.

3569. Omnibus dispositis, ut in Experimento præcedenti 4^to^. Prisma disponitur in A in Puncto, in quo Radii permixti albi sunt, Radii deorsum refringuntur, & quidem ita, ut Deflexio sit minima; qui situs Prismatis hujus conversione circa Axem detegitur. Tunc (ponimus enim Prismata P & A esse similia) secunda TAB. CXVIII. Fig. 1.

da Refractio primam destruit, & Radii ex secundo Prismate exeunt per *e f*, ut per *c d* in primum intrant, paralleli & albi; si nunc hic Radius albus *e f* per tertium Prisma B horizontaliter refringatur, novam habemus Imaginem oblongam *v r*, Coloribus sæpius memoratis tinctam.

EXPERIMENTUM 8.

3570. TAB. CXVII. Fig. 2. * 3552. In hoc Experimento omnia disponuntur ut in ultimo Capitis præcedentis; sed cum Prismate A B jungitur Prisma secundum C D *, interpositis in Prismatum extremitatibus Lamellis chartaceis tenuissimis.

Tunc Radii, qui per ambo Prismata transeunt, efficiunt Maculam albam *m*, qualem etiam dant Radii reflexi in M.

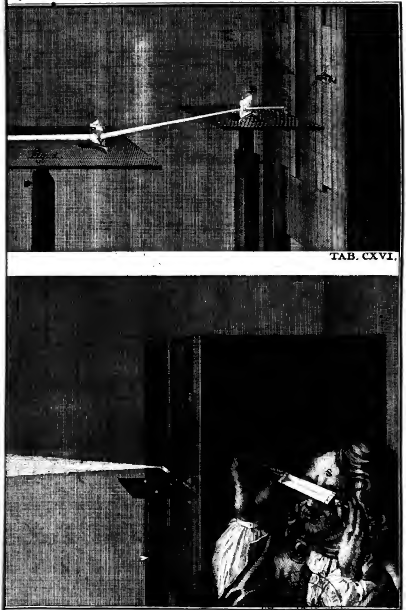
Conversis nunc Prismatibus circa communem Axem ita, ut successivè omnes Radii singulorum Colorum reflectantur, utriusque Maculæ M & *m* Albedo mutatur, propter variatam Radiorum Permixtionem.

3571. Si remotis planis T, *t*, Prismata in M & *m* ponantur, quibus Separatio detur Colorum, illa eadem in Imaginibus coloratis habebimus Phænomena, quæ supra fuere indicata *.

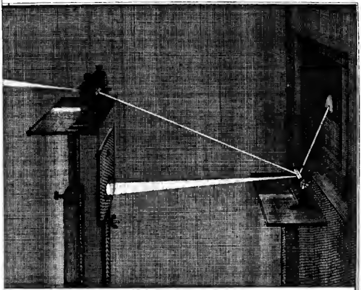
* 3557. 3558.

3572. *Non omnium, qui in Imagine Solis oblongâ observantur, Colorum Permixtio ad Albedinem conflandam necessaria est*, ipse Radiorum solarium Albor paululum ad Flavum vergit; & Radiis flavis pro parte ex Permixtione sublatis Albor datur magis perfectus. Ex quatuor aut quinque Colorum Permixtione, justâ servatâ proportione, Albedo nascitur.

3573. *Colores* etiam *innumeros primarii*, id est, homogenei, *permixti generant, ab homogeneis, aut primariis, diversos.* Sæpe



TAB. CXVI.



TAB. CXVII.



Sæpe Color homogeneo ſimilis ex aliorum Permixtione conflatur, conceſſiſque his tribus, Rubro, Flavo, & Cœruleo, Reliquos omnes imitari poſſumus. Non tamen inde concludere debemus, tres tantum dari primarios Colores, cùm ſeptem revera detegamus. Nihilominus tamen *quando nudis Oculis inter homogeneum & permixtum differentia nulla obſervatur, trans Priſma ſenſibilis hæc eſt.* 3574.

EXPERIMENTUM 9.

Trans Priſma obſerventur Objecta quæcunque exigua, ut Literæ in Chartâ, Muſcæ, & alia ſimilia; ſi Lumini permixto exponantur, confuſa apparent; ſi homogeneo illuminentur *, trans Priſma viſa, diſtinctis limitibus terminantur. 3575. * 3510.

CAPUT XXIV.

De Iride.

PEractis, quæ Radios, quibus Corpora illuminantur, ſpectant, antequam ad alia tranſeamus, explicandum eſt Phænomenon, nimium notabile & vulgare, ut ſilentio prætereatur. 3576.

Arcus cæleſtis, aut *Iris*, à nemine ſæpiſſimè non fuit obſervatus; quibuſdam præmiſſis, explicandum erit, unde oriatur.

Detur Aqua Aëre circumdata, circulo BDFH *terminata Incidant in illam Radii homogenei paralleli inter ſe*, quorum unus eſt AB; ducatur Semi-diameter CB continuata ad N; perpendicularis eſt hæc ad Superficiem 3577. TAB. CXVIII. Fig. 2.

ciem Media dirimentem; & ABN est Angulus Inci-
* 2918. dentiæ *; hic æqualis est Angulo opposito ad verticem
* 15. El. I. CBL *, cujus Sinus est CL, per Centrum ad BL perpendicularis; refringitur Radius ad perpendicula-
* 2798. rem *, estque Angulus Refractionis CBM, cujus Sinus est CM, à C ad BD perpendicularis: pro singulis Radiis, ut AB, datur eadem Ratio inter Lineas,
* 2809. ut CL & CM *.

Radius BD pro parte in Aërem penetrat juxta DE, pro parte reflectitur per DF; efficitque Angulum Re-
* 3241. flexionis CDF æqualem Angulo Incidentiæ BDC *; unde BD & DF æquales sunt. Radius DF pro parte etiam ex Aquâ exit per FG, pro parte reflectitur per FH; qui eodem modo pro parte exit per HI, & pro parte reflectitur: hanc autem Reflexionem, ulterioresque Reflexiones & Refractiones non consideramus; nimium debiles sunt, propter varias, quas Lumen subivit, divisiones.

EXPERIMENTUM I.

3578. Radium horizontalem in locum obscurum intromit-
TAB. CXIX. timus *, & hunc intercipimus Tabellâ, cujus incisio
Fig. 1. horizontalis est *, & quam lineâ AB repræsenta-
* 2794. 2795. mus. In Incisione exiguam Aperturam reliquimus ita,
* 2769. ut tenuis tantum Radius transeat. Cylindrus V, ex Vitro puro & tenui, Aquam continet, in quam Radius BC obliquè incurrit, & refringitur per CD; reflectitur per DE, & exit per DF, ulterius reflectitur per EG, & sic ulterius. Tentando quærimus situm Vitri, & latitudinem Radii, ut Experimentum maximè sit sensibile; in quo casu Reflexiones ita repetuntur, ut sese extendant ultra I. Sed sextus Radius

dius vix visibilis est, & sæpe percipi non potest. TAB. CXVIII. Fig. 2.

Radius FG, qui post unicam Reflexionem ex Aquâ exit, cum Radio incidente AB efficit Angulum GPA, qui variat in diversis Radiis incidentibus; Ideò, licèt hi paralleli fuerint, *disperguntur post unicam Reflexionem exeuntes*, ut ex inspectione Figuræ patet. TAB. CXVIII. Fig. 3.

Radius EE, qui continuatus per Centrum C transit, neque Reflexione, neque Refractione, à Viâ deflectitur *. 3579. * 3272. 2793.

Recedendo ab hoc Radio, ad incidentem continuò minus inclinatur Radius, qui redit. Sic Radius DD, qui per *dd* ex Aquâ exit, & per hanc Lineam regreditur, cum DD majorem Angulum efficit, quàm, cum suis redeuntibus, & ex Medio densiori exeuntibus, efficiunt Radii intermedii inter DD & EE.

Datur Radius ut BB, cujus respectu Inclinatio hæc est omnium minima, id est, qui efficit Angulum ut APG (*Fig.* 2.) omnium maximum. Ultra BB, magis ad incidentes inclinantur Radii redeuntes; sic AA per *a a* redit 3580.

Ex hac *Radiorum redeuntium* Dispersione, recedendo à loco, ubi Radii flectuntur, debiliores continuò hi sunt, & horum *Color non, per totum Spatium quod implent, percipi potest*; licèt incidentium Color vividus sit. Color, in Radiis redeuntibus, *sensibilis tantùm est, ubi Radii vicini paralleli sunt, & adjacentes parum admodum divergunt, ita, ut ad magnam distantiam satis densi sint, & percipiantur. Hi soli efficaces dicuntur*; & dantur, ubi Radii vicini incidentes refracti concurrunt in ipso Puncto Reflexionis. 3581.

3582.

Sint AB, *a b* Radii vicini, paralleli inter se, inciden- TAB. CXVIII. Fig. 4.

cidentes in Superficiem circularem, Aquam terminantem; si hi refracti, per BD, *b*D, concurrant in D Puncto Reflexionis, reflexi DF, D*f*, efficient cum F*f*, Angulos æquales illis, quos DB, D*b*, cum B*b* efficiunt; ideo-
* 2790. * 3581. que refracti FG, *fg*, paralleli * & efficaces erunt *. In Scholio sequenti 1°. demonstramus, quomodo, datâ ratione inter Sinus Incidentiæ & Refractionis, in hoc casu determinetur Angulus ab incidente cum redeunte efficace effectus, id est, Angulus APG, qui hìc est omnium maximus.

3583. Quando ratio inter Sinus Angulorum Incidentiæ & Refractionis variat, mutatur Angulus APG; qui ideò diversus est pro variâ Radiorum Refrangibilitate.

3584. *Si Radiis heterogeneis, ut à Sole profluunt, illustretur Superficies memorata, efficaces diversorum Colorum non Angulos æquales cum incidentibus efficiunt; & ope hujus Refractionis separantur Colores.*

EXPERIMENTUM 2.

3585. Experimentum hoc ut præcedens instituitur, sed aliam
TAB. CXIX. Fig. 2. Tabellam T * adhibemus; quia non est necesse, ut Radius ita coarctetur; poteștque nunc altitudo Radii,
* 2768. in Aquam penetrantis, ad libitum determinari. Facile quoque tentando detegitur situs Vitri, ut Radii efficaces omnium Colorum redeant. Radii, qui per Scissuram Tabellæ memoratæ transeunt, sufficiunt, ut omnes Colores habeamus.

Si hi Radii efficaces, ad distantiam quatuor aut quinque Pedum, in Chartam albam incidant, Colores se-
* 3501. parati, juxta ordinem Refrangibilitatis *, apparebunt, &, propter figuram Vitri, Colores efficient Fascias verticales.

Si,

Si, remotâ Chartâ, Radii efficaces in Oculum penetrent Spectatoris S, positi ad majorem distantiam, ut Colores magis separentur, Colorem illum videbit Spectator, cujus Radii in Oculum penetrant; &, motu Oculi, successivè omnes Colores percipiet. 3586.

Quod autem spectat Radios, qui, post duplam in Aquâ Reflexionem, ex hac exeunt; efficaces erunt, si post primam Reflexionem paralleli sint: tunc enim FH, *fh*, ad H*h* eodem modo inclinantur, ac BD, *bd*, ad B*b*, ideòque, positis incidentibus AB, *ab*, parallelis, exeuntes HI, *hi*, etiam paralleli erunt, id est, efficaces *. 3587. TAB. CXIX. Fig. 3.

* 3149.

Etiam in Scholio 2^do.^ sequenti demonstramus, quomodo in hoc casu determinetur Angulus HPB, ab exeunte Radio cum incidente effectus; qui Angulus, in hoc casu, omnium similium est minimus, & pro diversâ Radiorum Refrangibilitate diversus. Unde etiam in hoc casu *post duplicem Reflexionem efficaces variorum Colorum, positis incidentibus parallelis, separantur.* 3588. 3589.

EXPERIMENTUM 3.

Omnibus dispositis ut in Experimento præcedenti, mutatur situs Vitri, Aquam continentis, ita, ut Radii, post duas in Vitro Reflexiones efficaces, in Chartam, aut, hac remotâ, in Oculum incidant. 3590. TAB. CXIX. Fig. 2.

Huc usque explicata *ad Iridem* applicari possunt; ad quod Phænomenon *Guttæ aqueæ in Aëre suspensæ requiruntur; ut Spectator, adverso Sole, inter hunc & Guttas collocetur; & ut post Guttas Nubes detur obscura*, quæ magis sensibiles facit Colores, hi enim vix percipiuntur, si Lumen vividum eodem tempore Oculos intret. 3591.

3592. Hisce positis, concipiamus singulas Guttas secari planis, per Centra Guttarum, Solem, & Oculum Spe-
* 3581. 3582. 3583. 3584. 3587. 3588. 3589. ctatoris, transeuntibus: &, quæ superius explicata sunt *, ad singulas hasce sectiones poterunt applicari.

3593. Hic autem agitur de Radiis, ex Aëre in Aquam penetrantibus. In Radiis rubris, id est, minimè omnium refrangibilibus, ratio inter Sinum Anguli Incidentiæ & Sinum Anguli Refractionis, est 108. ad 81., aut, quæ eadem est, 4. ad 3.; cum quibus numeris si computa-
TAB. CXVIII. Fig. 4. tio ineatur, Angulus APG erit 42. Gr. 2'.; sed si de Radiis violaceis agatur, Sinuum ratio est ut 109. ad 81.; qui numeri dant eundem Angulum APG 40. Gr. 17'.

3594. TAB. CXIX. Fig. 3. Si computatio ineatur pro Angulo API, & rubri fuerint Radii, Angulus erit 50. Gr. 57'.; si violacei sint Radii, idem Angulus est 54. Gr. 7'. ut in Scholiis videbimus.

3595. TAB. CXX. Fig. 1. Sint nunc Guttæ per Aërem diffusæ, & illustratæ Radiis solaribus, parallelis inter se & Lineæ OF, per Oculum Spectatoris transeunti. Concipiantur Lineæ *e*O, EO, BO, *b*O; & sint Anguli *e*OF 40. Gr. 17'.; EOF 42. Gr. 2'.; BOF 50. Gr. 57'.; *b*OF 54. Gr. 7'.: eædem hæ Lineæ cum Radiis incidentibus *de*, DE, AB, *ab*, Angulos efficiunt memoratis respectivè æquales; ideò, si Guttæ concipiantur in *e*, E, B, *b*, Radii efficaces violacei, post unicam Reflexionem in Guttâ *e*, Oculum intrant; & ad Oculum efficaces rubri ex Guttâ E perveniunt; itidem post unicam Reflexionem, reliqui Colores intermedii inter *e* &
* 3501. E observantur, ordine antea memorato *.

3596. Post duas in Guttâ Reflexiones ex Guttâ B Radii effi-

efficaces rubri ad Oculum perveniunt; & violacei efficaces ex Guttâ *b*; inter has Guttas Colores intermedii apparent, eodem modo ac inter E, *e*, sed ordine contrario disponuntur, & propter duplicem Reflexionem etiam debiliores sunt.

Concipiamus Lineam ut O*e*, circa Lineam OF fi- 3597.
xam, servato Angulo *e*OF, revolvi, & Conum, aut partem Superficiei Coni, percurrere; in omni situ Linea *e*O cum Radiis solaribus, parallelis inter se & Lineæ OF, efficiet Angulum 40. Gr. 17'. *Si* ergo *Gut-* 3598.
tæ juxta partem Superficiei hujus Coni, sive ad eandem sive ad diversas distantias, *diffusæ fuerint*, *videbit Oculus* Arcum violaceum: idem dicendum est de cæteris Coloribus; ideòque, datis Guttis, in Aëre suspensis, videt Spectator ***Arcum*** latitudinis *e*E, ***Coloribus homogeneis***, ante memoratis *, ***tinctum***, eodem ordine * 3501.
dispositis ac in Experimentis cum Prismatibus; quia in Guttis, æquè ac in Prismate, Radii heterogenei separantur *. * 3472.

Simili ratiocinio patet ***dari Arcum***, ***latiorem***, ***primum*** 3584.
circumdantem, ***in quo Colores iidem***, ***sed contrario ordine***, 3599.
& debiliores, ***apparent***.

EXPERIMENTUM 4.

Panno nigro suspenso, Radiis solaribus exposito; 3600.
detur, inter hunc & Solem, Spectator Pannum respiciens; & inter Pannum & Spectatorem dispergatur Aqua, ut in Guttas exiguas resolvatur, videbit Spectator Iridem, saltem interiorem.

SCHOLIUM L.

Computationes de primâ Iride.

3601. TAB. CXVIII. Fig. 4. POsitis, quæ in N°. 3582. fuere explicata, demonstrandum, quomodo determinetur Angulus APG, quem Incidentes cum efficacibus redeuntibus efficiunt, datâ ratione inter Sinus Incidentiæ & Refractionis. Sit hæc ratio illa, quæ datur inter J & R. Est ergo, ductis perpendiculari Cm ad bD, & arcu mn centro C, & semidiametro Cm,

3602. J, R : : CL, CM : : Cl, Cm : : CL—Cl = Ll, CM—Cm = Mn.

3603. Ducatur Bo ad BL perpendicularis; ut & Bp ad BM normalis; deturque bp, quæ cum Bp Angulum rectum efficiat: tandem Lineis jungantur puncta B, C, & M, m.

Triangula Bbo, BCL sunt æquiangula; sunt enim rectangula, & Anguli oBb & CBL, quorum singulorum differentia cum Angulo recto est Angulus oBC, sunt æquales.

* 4. El. VI. Eodem modo probatur, æquiangula, ideoque similia *, esse Triangula BMC & Bbp; huic etiam simile est Triangulum Mmn rectangulum in n; nam Latera Mn, Bp, perpendicularia Lineæ BD, sunt parallela; ut & Mm & Bb, quia in partes æquales, in M & m, bisecantur lineæ BD,

* 3. El. III. bD *. Idcirco etiam Bb est dupla Mm, & Bp dupla Mn. Ex hisce deducimus

BL, BC : : Bo, Bb.
BC, BM : : Bb, Bp.

ergo ex æquo

3604. BL, BM : : Bo = Ll, Bp = 2Mn : : J, 2R : : CL, 2CM,

* 3602. conferendo hasce proportiones cum ante memoratâ proportione *.

3605. Cùm proportionalium Quantitatum Quadrata proportionalia sint *, datur

* 22. El. VI. alternando

BLq, CLq : : BMq, 4CMq.

Unde deducimus convert. & invert.

* 47. El. I. BLq + CLq = BCq *, BLq : : BMq + 4CMq = BCq + 3CMq, BMq = BCq — CMq = BLq + LCq — CMq.

Subtrahendo primum & secundum terminum è tertio & quarto, quo proportio non mutatur, habemus

3606. BCq, BLq : : 3CMq, LCq — CMq : : 3Rq, Jq — Rq;

* 3602. datur enim inter CM & LC eadem ratio ac inter R & J *.

Cùm autem detur ratio inter R & J, innotescit ratio inter Semidiametrum BC, & Lineam BL, quæ est Sinus Anguli BCL, qui Angulus idcirco datur; notus est igitur Arcus BN, ut & FH, sunt enim hi æquales.

3607. Si de Radiis rubris agatur, J ad R, ut 4 ad 3. Ergo

27.

$$27,\ 7 :: BC^q\ (\overline{100000}^2),\ BL^q.$$

Et detegimus BL = 50916. Qui numerus est Sinus Anguli 30°. 37′.
Quare Arcus BN & FH singuli valent 61°. 14′.

Dato Sinu BL, datur & BM Sinus Anguli BCM; quia 3608.
J (4), 2 R (6) :: BL (50916), BM = 76374 = Sin. Anguli 49°. 48′ *: * 3604.
Determinatur ergo Arcus BD, cui æqualis est DF & est uterque 99°. 36′.

Ductâ TCDP, Arcus BT est 80°. 24′; & DN est 38°. 22′. Mensu- 3609.
ra Anguli BDT est dimidium Arcus BT *; etiam Mensura Anguli NBD * 20. El. III.
est dimidium Arcus ND: Angulus TPB æqualis est differentiæ dictorum
Angulorum *, & habet pro Mensurâ dimidium differentiæ inter Arcus BT * 32. El. I.
& DN; & integra hæc differentia 80°. 24′. − 38°. 22′ = 42°. 2′. est Men-
sura Anguli integri APG, ut supra diximus *. * 3593.

Quando ratio inter J & R variat, mutatur Angulus APG; qui diversus
est pro variâ Radiorum Refrangibilitate, ut supra diximus *. * 3583.

Pro Radiis violaceis J est ad R, ut 109 ad 81; & cum his numeris si 3610.
instituatur computatio, detegitur Arcus BN, 62°. 39′. & BD 101°. 11′.
ut & DN. 38°. 32′; tandem BT, 78°. 49′. Ergo Mensura Anguli APG,
quæ æqualis est differentiæ inter BT & DN, est 40°. 17′. ut quoque su-
pra notavimus *. * 3593.

S C H O L I U M II.

Computationes de secundâ Iride.

Vidimus Efficaces esse Radios, post duas in Guttâ Reflexiones redeun- 3611.
tes, si post primam paralleli sint, ut DF, *df* *. In hoc casu *d*D est TAB.
dimidium differentiæ inter Arcus DF & *df*, aut DB & *db*; horum autem CXIX.
differentia est B*b* minus D*d*; si ergo hicce ex illo subtrahatur, supererit Fig. 3.
duplum Arcus D*d*, cujus triplum est idcirco B*b*. * 3587.

Rectangulum ex DE & EB æquale est Rectangulo ex *d*E & E*b* *; * 35. El. III.
Ergo DE, E*d* :: *b*E, EB *, * 16. El. VI.
& positâ B*b* ita exiguâ, ut pro rectâ habeatur, erunt similia Triangula B*b*E,
D*d*E *. * 6. El. VI.
Ideo DE ad E*b*, aut EB, :: D*d*, B*b*, id est, ut 1. ad 3. 3612.

Dividitur igitur MD in duas partes æquales in E; & ME est pars tertia
ipsius EB, & *m*E pars tertia E*b*.

Si nunc, ut in Fig. 4. Tab. cxviii. formentur Triangula B*ob*, B*pb* 3613.
& M*mn*, erit M*m* pars tertia B*b*, & B*p* triplum ipsius M*n*; si nunc,
mutatis mutandis, ad hanc Figuram applicemus, quæ de dictâ Figurâ de-
monstrata sunt *, habemus, * 3601.

J, R :: CL, CM :: L*l*, M*n* *. * 3602.
BL, BM :: L*l*, B*p* = 3 M*n* :: J, 3 R :: CL, 3 CM *. 3614.
unde, ratiocinando ut supra *, deducimus. * 3604.
$$BC^q,\ BL^q :: 8\,R^q,\ J^q - R^q$$ * 3605.

Ex qua proportione, ut de Fig. 4. Tab. cxviii. dictum *, detegi- 3615.
tur * 3609.

tur Arcus BN, cui æqualis HG; & quia in hoc casu, ut vidimus,
* 3614. BL, BM : : J, 3 R*,
detegitur etiam Arcus BD, cui propter Angulos Reflexionis æquales An-
* 3271. gulis Incidentiæ *, æquales sunt DF & FH.

3616. Ex quibus datis, facilè eliciuntur Arcus NDT & B*t*, quorum differen-
* 3609. tia, ut ex supra demonstratis * sequitur, est Mensura Anguli HPB, ab ex-
eunte Radio cum incidente effecti; qui Angulus in hoc casu omnium simi-
lium est minimus, & pro diversâ Radiorum Refrangibilitate diversus.

3617. Sit ut supra * J ad R, ut 4. ad 3. & habemus 72. 7 : : BCq, BLq, un-
* 3607. de detegimus BL esse Sinum Arcus 18°. 10′ $\frac{1}{2}$. & Arcum BN esse 36°.
21′.

Habemus quoque 4, 9 : : BL, BM, & detegimus Lineam hanc ultimam
esse Sinum Arcus 44°. 33′, qui si triplicetur, dabitur Arcus BDT 133°.
39′; subducto Arcu BN, superest NT, 97°. 18′. Subtrahendo BDT ex
duobus rectis datur B*t* 46°. 21′, & Mensura Anguli quæsiti API = GPN
* 3594 est 97°. 18°. − 46°. 21′ = 50°. 57′; ut supra *.

3618. Hæc spectant Radios rubros, quando de violaceis agitur, J est ad R, ut
109 ad 81. Cum his numeris si ineatur computatio, BN est 37°. 8′; BDT
135°. 37′; NT, 98°. 29′$\frac{1}{2}$; B*t*, 44°. 22′ $\frac{1}{2}$; unde deducimus Angulum
* 3594. quæsitum API 54°. 7′. ut quoque supra diximus *.

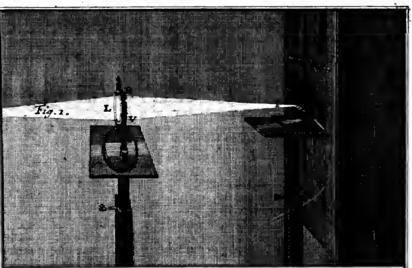
CAPUT XXV.

De tenuium Laminarum Coloribus.

3619. TRansimus ad Corporum naturalium Colores, & ante omnia examinandas credimus tenues Lamellas. Qui Vitrum tenue, aut Globos ex Aquâ sapone, parum incrassatâ, effectos, attentè consideravit, varios Colores in illis observare facillimè potuit, quorum causa est mira Lamellarum tenuium proprietas.

Radii enim Luminis, ope Laminæ tenuis & trans-
3620. lucidæ, inter se separantur, & *pro variâ Crassitie Laminæ, Radii quorundam Colorum transmittuntur, aliorum reflectuntur; & eadem Lamina tenuissima alius Coloris est,*

TAB.CXVIII.



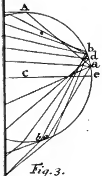


Fig. 3.

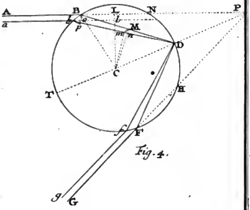


Fig. 4.



Fig. 2

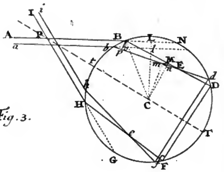


Fig. 3.

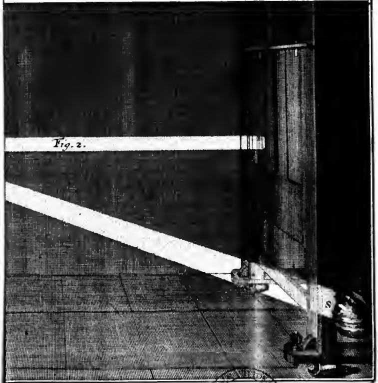


Fig. 2.

est, si Radiis transmissis, quàm si reflexis, videatur.

EXPERIMENTUM I.

Si duo Vitra objectiva, majoribus Telescopiis inservientia, AB & CD, super se mutuò imponantur, & arctè comprimantur, in medio, ubi Vitra sese mutuò tangunt, datur Macula translucida, quæ Annulis coloratis circumdatur. Ut regulariter & commodè hoc fiat, tribus Pedibus *p, p, p*, Panno munitis, Vitra hæc imponimus, & Cochleis, interpositis Lamellis, Panno quoque munitis, comprimimus ita hæc Vitra, ut dicta Macula sit in Centro Vitrorum. Pedem separatum exhibemus in P, Lamella est L. Si Lumen reflexum ab Aëre, inter Vitra interjacente, ad Oculum in O perveniat, Macula translucida nigra apparet, & Colores, qui recedendo à Centro ita disponuntur, ut ad varios Ordines, propter eosdem Colores repetitos, referri possint, sequentes sunt. 3621. TAB. CXX. Fig. 2. 3622.

NIGER, cœruleus, albus, flavus, rubeus: VIOLACEUS, cœruleus, viridis, flavus, rubeus: PURPUREUS, cœruleus, viridis, flavus: rubeus, VIRIDIS, rubeus: qui Colores etiam aliis circumdantur, sed recedendo à Centro continuò debiliores.

EXPERIMENTUM 2.

3623. Si Lumen, per Vitra, & interpositam aëream Lamellam, in Oculos penetret, Macula in medio, per quam Radii omnium Colorum transeunt, alba apparet, & recedendo à Centro Colores, qui quoque ad diversos Ordines, præcedentibus oppositos, possunt referri, juxta hanc seriem apparent.

3624. ALBUS, rubeus flavescens, niger, violaceus, cœruleus: ALBUS, flavus, rubeus, violaceus, cœruleus: VIRIDIS, flavus, rubeus, viridis subcœruleus; RUBEUS, viridis subcœruleus: qui Colores quoque aliis debilioribus circumdantur.

3625. In hisce duobus Experimentis, Colorum Ordines facilè percipiuntur, si Vitra adhibeantur Telescopiorum tantùm triginta Pedum; sed Colores in Ordinibus non ita facilè distinguuntur, nisi Vitra sint Telescopiorum ducentorum Pedum, aut majorum; his autem deficientibus, aliâ methodo dictos Colores distinguere possumus.

EXPERIMENTUM 3.

3626. Prismata rectangula superius memorata * junguntur, * 3552. ut ibi dictum, non interpositis Chartis, ut in Exp. N[i]. 3570. Nunquam ita perfectè Prismatum Superficies planæ sunt, ut, applicatæ, integræ sese mutuò tangant; in uno tantùm loco contactus immediatus datur, & ibi, reflexis Radiis, Macula nigra apparet.

Ita Prismata Cochleis comprimenda sunt, ut Macula hæc in medio Superficierum applicatarum disposita sit, & compressio arcta detur; tunc Annulis oblongis Macula circumdatur, in quibus Colores distinguuntur, ubi Annuli latiores sunt, quod in extremitatibus Axium majorum Annulorum locum habet.

3627. Si transmissis Radiis Annulos observemus, indicata * 3623. in penultimo Experimento *, iterum detegimus; & magis separati sunt Colores.

3628. Non hi Colores à peculiari Aëris proprietate pendent; notissimum est tenuissimas Lamellas ex Vitro, aut Aquâ, Coloribus tingi. Hos autem Colores in Aquâ sequenti Methodo distinctissimè videmus.

EXPERIMENTUM 4.

3629. Lamina tenuis ex Aquâ efficitur, si hæc paululum Sapone incrassata fuerit, & flatu per Fistulam in Bullam infletur. Lamella vitrea Plano nigro applicatur, & huic

huic Bulla imponitur ita, ut Hemisphærii Figuram habeat. Tegitur Bulla hæc Campanulâ vitreâ, admodum translucidâ, ne, Aëris agitatione, Colores, qui in hac Bullâ observantur, motu Aquæ, confundantur. Bulla talis, quia Aqua continuò omnes partes versùs defluit, tenuissima est in supremâ parte, & Crassities descendendo continuò augetur, & totius Crassities, ex eâdem causâ, de momento in momentum minuitur. Antequam Bulla disrumpatur, in supremâ ipsius parte ita tenuis fit, ut omne Lumen transmittat, & nigra appareat. Si in hoc casu Bulla hæc reflexo Lumine observetur, dum Cœli subalbidioris Reflexione illustratur, & Lumen extraneum intercipitur, Corpore quocunque nigro ultra Bullam posito; Macula nigra memorata iisdem Annulis coloratis circumdatur, & eodem Ordine dispositis, qui circa Maculam nigram in Experimento 1°. observari potuere. Descensu Aquæ continuò dilatantur Annuli colorati, donec frangatur Bulla. Cavendum etiam, ne Objecta extranea in ipsâ Bullâ appareant, ut in Speculo; his enim, Annuli quasi interrumpuntur.

EXPERIMENTUM 5.

Si, ubi extremus Bullæ circuitus, reflexis Radiis, rubeus apparet, Spectator illum, transmissis Radiis, intueatur, cœruleus erit; & in genere Colores, transmissis & reflexis Radiis, eodem modo opponuntur, Coloribus præcedentis Experimenti, ut Colores opponuntur in primis duobus Experimentis. 3630.

Ex hisce Experimentis collatis, sequitur, *augendo tenuissimæ Laminæ Crassitiem, hujus Colorem mutari, & quidem Mutationes dari successivè easdem, eodem Ordine, sive* 3631.

Medium, ex quo efficitur, majorem aut minorem Vim refringentem habeat; nam in Laminâ aëreâ inter Vitra, & aqueâ in Bullâ, quarum Crassities recedendo à Puncto medio crescunt, eodem Ordine Colores disponuntur.

3632. *In Laminâ* tamen *magis refringente minor Crassities requiritur, quàm in minus refringente, ut eodem Colore tingantur.*

EXPERIMENTUM 6.

3633. Iisdem positis, quæ in Exp^is^. 1. & 3. hujus Cap. fuere indicata; si Aqua, exiguâ copiâ, inter Margines Vitrorum introducatur ab unâ parte, paulatim inter hæc illa penetrat; & in Aquâ non alii, quàm in Aëre, Circulorum Colores observantur, neque horum Ordo mutatur, sed Circuli contrahuntur: ubi ad Centrum pervenit Aqua, omnes Circulorum portiones in Aquâ à portionibus in Aëre separantur, & in minus Spatium rediguntur.

3634. *Laminæ Color ab illius Crassitie, & Vi refringente, pendet, non à Medio circumdante.*

EXPERIMENTUM 7.

3635. Si Lamella ex Vitro tenuissimo, aut ex Lapide Speculari, ita tenuis detur, ut colorata appareat, Colores non mutantur si madefacta fuerit; id ést, si loco Aëris, Aquâ circumdetur Lamella.

3636. *Ejusdem Lamellæ Color est eo magis vividus, quo illius Vis refringens magis differt cum Vi refringente Medii circumambientis.*

3637. Probatur hoc Experimentis jam explicatis; nam Colores Laminæ madefactæ languidiores sunt, quàm ejusdem Laminæ Aëre circumdatæ. Etiam minus vividi sunt Colores in Laminâ aqueâ, quæ Vitro, quàm quæ Aëre,

Aëre, circumdatur; minus autem Aqua & Vitrum Vi Refringente differunt, quàm Aër & Aqua.

Si Media æqualiter Vi refringente differant, Colores vividiores erunt, si magis refringens minus refringente circumdetur: nam in Laminâ vitreâ tenuissimâ, quæ Coloribus propter tenuitatem tingitur, Aëre circumdatâ, Colores magis vividi sunt, quàm in Experimento *, in quo Lamina aërea Vitro circumdatur. 3638. * 3621.

Ejusdem Materiæ Lamina, eodem Medio circumdata, eo majori copiâ Lumen reflectit, quo tenuior est. Nimium tamen si minuatur Crassities, non reflectit Lumen. 3639. 3640.

Patent hæc Experimentis præcedentibus; in quibus Circuli colorati minores, qui etiam sunt tenuiores, omnium optimè Lumen reflectunt; in Centro verò, ubi Lamina est omnium tenuissima, nulla sensibilis datur Reflexio; ut illud in Experimento 4^to^. clarè patet: in tribus primis datur etiam Lamina tenuissima aërea, quæ Lumen non reflectit; nam Macula translucida superat magnitudine Superficies Vitrorum, quæ ex introcessione partium immediatè sese mutuò tangunt. 3641.

Si dentur Laminæ ejusdem Medii, quarum Crassities sint in Progressione arithmeticâ Numerorum naturalium 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. &c. *si omnium tenuissima reflectat Radios homogeneos quoscunque, secunda eosdem transmittet*, tertia iterum reflectet, &, *alternis vicibus, Radii reflectuntur, & transmittuntur*: id est, Laminæ, quarum Crassities in Progressione memoratâ respondent Numeris imparibus 1. 3. 5. 7. &c., reflectunt Radios, quos transmittunt reliquæ, quarum Crassities respondent Numeris paribus 2. 4. 6. 8. &c. 3642.

Hæc Laminarum proprietas obtinet respectu Radio- 3643.

 rum.

rum homogeneorum quorumcunque, cum hac differentiâ, quod Craſſities diverſæ pro Coloribus diverſis re-
* 3631. quirantur, ut ante dictum *; omnium minima eſt in Coloris violacei Reflexione; in rubri Reflexione omnium maxima; poſitis Craſſitiebus intermediis, Radii Refran-
3644. gibilitatis intermediæ reflectuntur, id eſt, *creſcente Radii Refrangibilitate* etiam *minuitur Craſſities Laminæ, quæ illum reflectit.*

Experimentum 8.

3645. Inſtituitur hoc Experimentum in Loco obſcuro, in quo Imago Solis oblonga, ſæpius memorata, in Char-
* 3484. tâ exhibetur *. Dentur, ut in N. 3621., duo Vitra tra objectiva, Teleſcopiorum majorum, ſuper ſe mutuò compreſſa, ſed leviter, ne partes introcedant; impoſitis Vitris Menſæ, diſponatur Oculus, ut Radii ab Imagine procedentes, à Vitris reflexi parum obliquè, in Oculum penetrent; ut hic, quaſi in Speculo, ſucceſſivè videat Colores ſingulos Imaginis memoratæ; id eſt, Vitra ſucceſſivè illuminentur Radiis homogeneis diverſis; quod obtinetur, paululum circa Axem agitando Priſma, quo Radii in Imagine oblongâ ſeparantur. Annuli, in Experimento primo memorati, apparent, ſed majori numero, & unius tantùm Coloris; propter
* 3513. Coloris Immutabilitatem in Radiis homogeneis *; in Interſtitiis horum Annulorum Radii tranſmituntur, ut ex Nigredine patet; etiam immediatè demonſtratur, ſi Radii in ipſa Vitra incidant; nam illi, qui per Annulorum ſeparationes tranſeunt, Circulos ejuſdem Coloris, in Chartam poſt Vitra poſitam exhibent. Annuli omnium ſunt minimi, quando ſunt violacei; dilatantur ſucceſſivè conſiderando Colores ſequentes ad rubrum uſque.

Hæc

Hæc cum Prismatibus * etiam distinctè demonstrantur; * 3626.
sphærica verò, sed admodum parum convexa, Vitra desiderantur, ut sequentia pateant.

Si, fixis manentibus Vitris & Oculo, in Annulis, 3646.
Coloris cujuscunque, Diametri exactè mensurentur, Circulorum, qui in medio latitudinis singulorum Annulorum concipiuntur, Quadrata Diametrorum erunt inter se ut Numeri impares 1. 3. 5. &c.; & eodem modo, mensuratis Diametris Circulorum, in medio singulorum Interstitiorum inter Annulos, illarum Quadrata erunt ut Numeri pares 2. 4. 6. &c. Cùm autem agatur de Vitris sphæricis, Quadrata Diametrorum sunt ut Crassities Laminæ aëreæ, in ipsis Circulis; id est, Crassities hæ sunt ut Numeri pares & impares.

DEFINITIO.

Color homogeneus, in Laminâ Medii cujuscunque, dici- 3647.
tur primi Ordinis, si Lamina fuerit omnium tenuissima, quæ talem Colorem reflectit; in Laminâ, cujus Crassities tripla est, dicitur secundi Ordinis, &c.

Color primi Ordinis est omnium maximè vividus; & 3648.
*successivè, in Ordinibus sequentibus, secundo, tertio, &c., minus ac minus vividus est**. * 3639.

Quando Radiis heterogeneis illustratur Lamina aërea, 3649.
inter Vitra Telescopiorum, aut Lamina similis ex aliâ quacunque Materiâ, ut in N°. 3629., varii ex Annulis, in Experimento in N°. 3645. memorato, visis, inter se confunduntur, & Color videtur, qui ex horum permixtione conflatur; nam *eadem Laminæ Crassities, ad* 3650.
Colores diversos, variorum Ordinum, reflectendos, sæpè requiritur: sic Lamina, quæ violaceum tertii Ordinis reflectit, etiam repercutit rubrum secundi Ordinis, ut,

ad hoc attendendo, ex ultimo Experimento deducitur: ideoque in N^is. 3622. 3629. violaceus Annulus tertius, cum parte exteriori Annuli rubri secundi, confunditur, & Color datur purpureus; non tamen omnis ruber Color secundi Ordinis absorbetur; quia Annulus ruber violaceum latitudine superat.

3651. *Quo magis augetur Laminæ Crassities, eo plures Colores reflectit, varios*, ex diversis Ordinibus. Lamina violacea decimi Ordinis, congruit cum cœruleâ noni Ordinis, & flava octavi Ordinis, & tandem cum rubrâ septimi Ordinis, & Color Laminæ ex permixtione horum Colorum conflatur.

3652. *Si*, in Exp^is. 1°. & 4^to. hujus Capitis, *obliquè Spectator intuetatur Laminas*, aëream, & aqueam, dilatantur Annuli cum Oculi obliquitate, id est, in hoc motu Oculi, *Laminæ Color* in determinato loco *mutatur*: major
3653. tamen est in N°. 3621. dilatatio; quod probat, *Obliquitate Radiorum Colorem magis mutari, si Lamina Medio magis refringente, quàm si minus refringente circumdetur.*

3654. Cujus Propositionis demonstrationem ex Refractio-
TAB. CXX. nis Legibus facilè deducimus. Sint L & *l* Laminæ
Fig. 3. tenues; hæc Medio magis refringente, illa Medio minus refringente, circumdata; sint ambæ ejusdem Crassitiei: si in has incidant Radii A B, *a b*, æqualiter ad Laminas inclinati, in L Refractio fiet, accedendo ad
* 2787. 2840. perpendicularem *; in *l* contra refringitur Radius re-
* 2788. 2840. cedendo à perpendiculari *; & licèt B D & *b d* sint æquales, *b c* longitudine superat B C, ideòque major datur mutatio in motu Luminis in Laminâ *l* quàm in L.

3655. *Auctâ Vi refringente Laminæ* L, *manente Medio minus refrin-*

refringente, quo circumdatur, minor dabitur differentia inter BC & BD, ideoque minor *mutatio Coloris;*
& *si* ita *augeatur Vis refringens Laminæ*, ut Radii re- 3656.
fracti, quæcunque fuerit incidentis obliquitas, sensibiliter inter se non differant, *sensibilis non dabitur differentia in Colore Laminæ, in quocunque situ Oculus ponatur.*

Ex hisce deducimus, *quarundam Laminarum Colo-* 3657.
rem ex mutato Oculi situ variari, aliarum Colorem permanere.

CAPUT XXVI.

De Corporum naturalium Coloribus.

QUæ Corporum quorumcunque Colores spectant, 3658.
ex huc usque explicatis facilè deducuntur.

Radii reflexi primum examinandi, deinde in constitutionem Superficierum inquirendum erit.

Vidimus, Radios Luminis Colores sibi peculiares, & immutabiles, habere ita, ut Reflexione non mutentur *. * 3537.

Ideò *Radii, à Corporibus reflexi, majorem aut minorem* 3659.
Refrangibilitatem habent, pro majori aut minori Refrangibilitate, quæ competit Colori ipsius Corporis.

EXPERIMENTUM I.

In medio Chartæ nigræ duo frusta quadrata, duorum 3660.
circiter Pollicum, Vittæ sericæ, aut Panni, unum rubeum, alterum cœruleum, junguntur ita, ut sese mutuò

ad latera tangant; disponitur Charta nigra, ut à Lumine, per Fenestram Cubiculum intranti, Vittæ probè illuminentur: si Spectator trans Prisma Vittas intueatur, Colores separati apparent.

TAB. CXXI. Fig. 1. Melius autem Experimentum procedit, si ut Exp. secundum Cap. XXI. tentetur; tunc frusta memorata Vittæ aut Panni Regulæ L L applicantur; etiam Maculæ pictæ dictorum Colorum, si hi intensi fuerint, adhiberi possunt. Lumine à Speculo reflexo illustrantur, reliqua
* 3545. in dicto Experimento fuere indicata *, & successus
* 3543. est idem *.

EXPERIMENTUM 2.

3661. TAB. CXXI. Fig. 2. Experimentum hoc eodem modo instituitur ut Exp. tertium Cap. XXII., sed, loco Linearum nigrarum, utimur Filo serico nigro, quod Regulæ LL circumvolvimus ita, ut revera Lineæ nigræ per Superficies coloratas transeant; quæ Lumine à Speculo reflexo illustrantur, loco Imaginis coloratæ, quæ in eodem Exp. adhibetur. Maculæ repræsentantur in Chartâ *t*, ut in dicto Experimento; etiam, ut ibi, Charta alba, ad minorem Distantiam collocanda est, ut Maculæ cœruleæ Repræsentationem exactam habeamus. Detegitur facile ubi Repræsentationes sunt exactæ; nam Fila distincta apparent in exactâ Repræsentatione.

3662. *Corporum Colores varios dari, quia Radii diversi à Corporibus diversè coloratis reflectuntur, & Corpus illius Coloris apparere, qui oritur ex permixtione Radiorum reflexorum,* non modò ex præcedentibus Experimentis, generaliter consideratis, deducitur; sed etiam directè hoc probatur Experimento I. Cap. XXII., ex quo sequitur, Corpora

TAB. CXX.

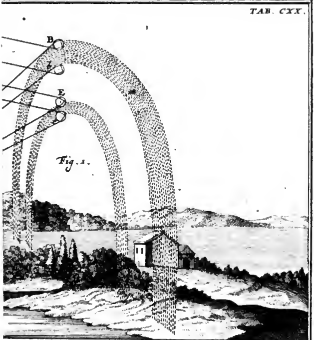





Fig. 1.
TAB. CXXI.

pora naturalia reflectere Radios omnium Colorum; sed quosdam majori Copiâ; & hi soli tantùm sensibiles sunt, quando Lumine heterogeneo illustrantur Corpora *. * 3538.

3663. Radii, qui à Corpore non reflectuntur, in hoc penetrant, ibique innumeras Reflexiones & Refractiones patiuntur *, donec tandem sese jungant Particulis ipsius Corporis *. * 3448. * 2397. Ideò *Corpus eo citius incalescit, quo minori copiâ reflectit Lumen* *. 3664. Idcirco *Corpus album*, quod 3665. ferè omnes Radios, quibus illustratur, reflectit *, *omnium* * 2421. *lentissimè incalescit; dum Corpus nigrum*, in quod ferè * 3563. omnes Radii penetrant, quia pauci tantùm reflectuntur *, *citius aliis Calorem acquirit.* * 3462.

3666. Ut autem determinemus constitutionem Superficierum Corporum, à qua Color pendet, debemus attendere ad minimas Particulas, ex quibus hæ Superficies efficiuntur; Particulæ hæ sunt translucidæ *, & separan- * 3443. tur Medio, quod Vi refringente differt cum ipsis Particulis *; sunt etiam tenues, aliter Superficies quasi * 3448. Corpore translucido obtegeretur *, & Color à Parti- * 3449. culis infra has penderet.

3667. In omni ergo Superficie Corporis colorati dantur Laminæ innumeræ exiguæ & tenues. Minuendo autem Laminam, servatâ hujus Crassitie, non hujus proprietates, quantum ad Luminis Reflexionem, mutantur; nam Lamina minima, cum relatione ad Radios Luminis, magna admodum est.

3668. Idcirco demonstrata in Capite præcedenti, ad hasce Laminas in Superficiebus Corporum applicari possunt. Unde sequentes deducimus conclusiones.

3669. *Pendet Color Corporis à Crassitie, & Vi refringente, Partium Corporis, quæ in Superficie interjacent meatus in*
* 3634. *Corpore* *.

3670. *Eo magis vividus & magis homogeneus est Color, quo*
* 3648. 3651. *Partes sunt tenuiores* *.

3671. *Cæteris paribus, Partes memoratæ Crassitiem omnium maximam habent, si Corpus fuerit rubrum; omnium mi-*
* 3643. *nimam, si violaceum* *.

3672. *Partes Corporum Vim refringentem multo majorem ha-*
* 3653. 3655. 3656. *bent quàm Medium in interstitiis* *.

3673. *Vis hæc refringens minor est in* Caudis Pavonum, & in genere in *Corporibus, quorum Color pro diverso Oculi*
* 3652. 3655. *situ variat* *.

3674. *Color Corporis obscurior & fuscior est, si Medium magis*
* 3636. *refringens Poros intret* *; tunc enim Partes, à quibus Color pendet, Medio magis refringente, quàm ante, circumdantur.

3675. Experimur hoc in omnibus Corporibus, quæ intimè ab Aquâ, aut Oleo, penetrantur: exsiccatis Corporibus pristinum recuperant Colorem, nisi in quibusdam occasionibus, in quibus, Actione Aquæ aut Olei, quædam Partes sunt sublatæ, aut quando Partes quædam Aquæ aut Olei, cum Partibus Corporis ita conjunguntur, ut Lamellarum Crassities mutetur.

Ex simili causâ deducuntur mutationes in Coloribus quorundam Liquidorum, ex permixtione cum aliis
3676. Liquidis. *Sæpe Particulæ salinæ, natantes in uno Liquido, sese jungunt Particulis salinis natantibus in alio; aut, ex Actione Particularum supervenientium, separantur Particulæ junctæ, quibus omnibus* Particularum Crassi-

Crassities, & cum hac *Liquido Color*, *mutatur* *. * 3631.

Liquidi aliquando diversus est Color, si Radiis reflexis, quàm si transmissis, videatur: unde hoc oriatur, antea vidimus *. 3677. * 3622. 3624.

EXPERIMENTUM 3.

Infusio Ligni nephritici, non nimium satura, reflexis Radiis cœrulea apparet, & flava videtur, si inter Lumen & Oculum detur Phiala Infusionem continens. 3678.

EXPERIMENTUM 4.

Si in Infusionem Ligni nephritici infundatur Spiritus Aceti Vini, flava apparet, quomodocunque videatur. 3679.

In hoc casu Particularum Crassities mutatur, & Radii per singulas Particulas transmissi intercipiuntur; licèt verò Liquor inter Oculum & Lumen ponatur, Radiis reflexis videtur, nam tales Radios ad Oculum pervenire ex variis Reflexionibus, quas Lumen in Liquido patitur, facilè concipimus. Hicce autem Color solus sensibilis est, quia Radii directè per Particulas non transeunt. 3680.

Ex hoc ipso deducimus, quare *Liquidum coloratum, in Vitro figura Coni inversi, si detur inter Oculum & Lumen, diversi Coloris appareat, in variis vasis partibus*; in inferiori parte non omnes Radii per particulas transmissi intercipiuntur; magis ac magis intercipiuntur, quo majori copiâ Liquidum inter Oculum & Lumen detur; donec tandem omnes intercipiantur, & soli à Particulis reflexi Liquidum penetrent; in quo casu Color coincidit cum Colore liquidi, Radiis reflexis visi. 3681.

3682. *Nubes* sæpe *pulcherrimè coloratæ apparent*; constant ex Particulis aqueis, quibus interjacet Aer, *pro variâ* ideò *Particularum aquearum Crassitie*, Color diversus in Nu-
* 3631. be observatur.*.

LIBRI QUINTI FINIS.

PHY-

PHYSICES
ELEMENTA MATHEMATICA,
EXPERIMENTIS CONFIRMATA.

L I B E R VI.

Pars I. De Mundi Syſtemate.

C A P U T I.

Idea Generalis Syſtematis Planetarii.

SPatium nullis Limitibus terminari poſſe *, 3683.
qui attentè conſideraverit, vix inficias ire po- * 27.
terit, ſupremam omnipotentem Intelligentiam, quam Terricolis arcto in Campo demonſtravit, Sapientiam ubique manifeſtam feciſſe. Quem hìc arctum dico Campum, in immenſum captum noſtrum ſuperat; arctum tamen cum Spatio infinito collatum.

3684. *Tellus noſtra cum ſedecim aliis Corporibus*, (non plura novimus) *in determinato Spatio movetur*; non ultra determinatos Limites, à ſe mutuò recedunt, neque ad ſe mutuò accedunt hæc Corpora; & *immutatis Legibus* 3685.
Motus horum ſubjiciuntur.

DEFI-

DEFINITIO I.

3686. *Congeries hæc septemdecim Corporum vocatur Systema Planetarium.*

3687. Circa hæc sola ferè tota versatur ars Astronomica; de his etiam præcipuè acturus sum in hoc Libro; reliqua, Universum constituentia, Corpora nimium à nobis distant, ita ut horum Motus, si moventur, à nobis observari nequeant; inter hæc nobis sensibilia sunt sola lucida, & quidem insigniora tantùm, aut quæ à nobis cæteris minus distant: etiam illorum, quæ Telescopio deteguntur, plurima Oculo inermi visibilia non sunt.

DEFINITIO 2.

3688. *Corpora hæc omnia dicuntur Stellæ fixæ.*

3689. Fixæ vocantur, quia eundem Situm inter se sensibiliter servant; circa hæc peculiaria quædam, in sequentibus, memoranda erunt.

3690. Quod autem Systema Planetarium spectat; *In hoc* septemdecim dari *Corpora* diximus; *omnia sunt sphærica: Unicum proprio Lumine lucet; reliqua sunt opaca, & mutuato Lumine visibilia sunt.*

3691. *Sol est Corpus* illud *lucidum, & omnium in Systemate Planetario longè maximum*; *in hujus medio quiescit*, saltem exiguo Motu tantùm agitatur.

DEFINITIO 3.

3692. Reliqua sedecim vocantur *Planetæ.*

3693. Hi in duas classes dividuntur; sex dicuntur Planetæ primarii; decem vocantur Planetæ secundarii. Quando de Planetis, nullâ adjectâ distinctione, loquimur, primarios intelligimus.

3694. *Primarii Planetæ Motibus suis Solem cingunt*, & ad diversas

versas ab hoc Distantias, in Curvis, in se redeuntibus, feruntur.

Planeta secundarius circa Primarium revolvitur, & hunc in Motu suo circa Solem comitatur. 3695.

Planetæ in Motibus suis Lineas Ellipticas *, à Circulis non admodum differentes, *describunt*: 3696. * 625.

Et singulæ Lineæ *hæ fixæ sunt*, saltem, nisi post longum Tempus, exigua in situ mutatio observatur.

Ita singulorum Planetarum primariorum Orbitæ disponuntur, ut Focorum alter cadat in Centro Solis; si Ellipsis A B *a b* repræsentet Orbitam Planetæ, Centrum Solis est F. 3697. TAB. CXXVI. Fig. 3.

DEFINITIO 4.

Distantia, inter Centrum Solis & Centrum Orbitæ, vocatur Planetæ Excentricitas: ut F C. 3698.

In singulis Revolutionibus Planeta semel ad Solem accedit, & semel ab hoc recedit; daturque ad Distantiam omnium maximam in extremitate *a* Axeos majoris Orbitæ; & ad Distantiam omnium minimam in extremitate oppositâ A. 3699.

DEFINITIO 5.

Distantia Planetæ à Sole vocatur Media, quæ æqualiter cum maximâ & minimâ differt. 3700.

Ad hanc datur Planeta in extremitatibus B, *b*, Axeos minoris. 3701.

DEFINITIO 6.

Punctum Orbitæ, in quo Planeta à Sole maximè distat, vocatur Aphelium. Ut *a*. 3702.

DEFINITIO 7.

Punctum Orbitæ, in quo Planeta minimè à Sole distat, vocatur Perihelium. Ut A. 3703.

DEFINITIO 8.

3704. Nomine communi Puncta hæc vocantur *Auges*, seu *Apsides*.

DEFINITIO 9.

3705. *Linea, quæ Apsides conjungit*, id est, Axis major Orbitæ, *vocatur Linea Apsidum.*

3706. *Orbita unaquæque in Plano datur, quod per Centrum Solis transit.*

DEFINITIO 10.

3707. *Planum Orbitæ Telluris vocatur Planum Eclipticæ.*

3708. Hoc quaquaversum continuatum concipitur; & ad situm Planorum reliquarum Orbitarum, respectu hujus, attendunt Astronomi.

DEFINITIO 11.

3709. *Puncta, in quibus Orbitæ secant Planum Eclipticæ, vocantur Nodi.*

DEFINITIO 12.

3710. *Linea, quæ jungit Orbitæ cujuscunque Nodos*, id est, communis Sectio Plani Orbitæ, cum Plano Eclipticæ, *vocatur Linea Nodorum.*

3711. *Planeta non æquali Celeritate in omnibus Punctis Or-*
3712. *bitæ suæ fertur. Quo minus à Sole distat, eo celerius movetur; & Tempora, in quibus Arcus varii Orbitæ percurruntur, sunt inter se ut Areæ, Lineis ad Centrum Solis ductis, determinatæ.* Arcus AB & D*d* percurruntur in Temporibus, quæ sunt inter se, ut Areæ Triangulorum mixtorum AFB, DF*d*.

3713. *Omnes Planetæ eandem partem versùs feruntur.*

3714. Horum Motus, in Orbitis suis, est contrarius Motui, quem quotidie in omnibus Corporibus cœlestibus observamus, quo in uno Die Tellurem circumferri videntur, de quo in sequentibus.

DE-

DEFINITIO 13.

Motus, qualis est Planetarum in Orbitis, dicitur in 3715.
consequentia, & Directus.

DEFINITIO 14.

Motus contrarius in antecedentia vocatur; aliquando 3716.
etiam Retrogradus.

Quo à Sole magis removentur Planetæ, eo in Orbitis 3717.
lentius feruntur; ita, ut Tempora periodica magis distantium majora sint, & ex majori Orbitâ percursâ, & ex lentiori Motu.

DEFINITIO 15.

Axis Planetæ dicitur Linea, quæ per Centrum Planetæ 3718.
transit, & circa quam hicce rotatur.

Planetæ, saltem plerique, *& Sol ipse, circa Axes re-* 3719.
volvuntur: duo dantur, circa quos, hujus respectu, Observationes instituere non licuit, qui hoc Motu probabiliter non destituuntur.

Motus hicce conspirat cum Motu Planetarum in Orbi- 3720.
tis, id est, *est in consequentia.*

Axes ipsi *Motu parallelo feruntur*, ita, ut singula 3721.
Axeos Planetæ Puncta Lineas æquales, & similes, describant.

DEFINITIO 16.

Axeos extremitates dicuntur Planetæ Poli. 3722.

Planetarum à Sole Distantias satis accuratè inter se con- 3723.
ferunt Astronomi: ita, ut totius Systematis ideam habea- TAB. CXXII.
mus. Orbium Dimensiones in hoc Schemate repræsen- Fig. 1.
tantur, in quo Puncta N, N, singulorum Orbium Nodos designant.

Nondum tamen *hujus Systematis Dimensiones, cum ullâ* 3724.
Mensurâ nobis notâ in Superficie Telluris, conferre possumus;

Obſervationes enim, circa talem collationem inſtitutas, erroris expertes eſſe, Aſtronomus non aſſeret.

3725. Ut autem variæ Syſtematis partes inter ſe conferantur, ponimus mediam Telluris à Sole Diſtantiam, dividi in 1000. partes æquales, quæ, in menſurandis reliquis Dimenſionibus, adhibentur.

3726. Sol ☉ in medio Syſtematis, ut ante dictum, exiguo Motu agitatur, circa Axem revolvitur in Tempore 25½. Dierum: & Axis ad Planum Eclipticæ inclinatur, efficiens Angulum 87. Gr. 30′.

3727. Planetarum omnium minimè à Sole diſtat Mercurius ☿. Hujus Diſtantia media à Sole eſt 387.: Excentricitas eſt 80.: Inclinatio Orbitæ, id eſt, Angulus, quem Planum Orbitæ cum Plano Eclipticæ efficit, eſt 6. Gr. 52′.: In Tempore 87. Dierum, 23. Horar. 15′. 38″. Revolutionem circa Solem peragit.

3728. Inſequitur Venus ♀; cujus Diſtantia media à Sole eſt 723.: Excentricitas 5.: Inclinatio Orbitæ 3. Gr. 23′.: Tempus periodicum 224. Dier. 14 Hor. 49′ 20″.: Circa Axem rotatur in Tempore 24. Dier. & 8. Hor. Axis cum Plano Eclipticæ efficit Ang. 15. aut 20. Gr.

3729 Planeta tertius ordine à Sole, eſt Tellus noſtra ♁. Hujus Diſtantia media à Sole eſt 1000.: Excentricitas 16,91, aut 17. quam proximè. In ipſo Plano Eclipticæ movetur. Tempus periodicum, aut Annus periodicus, eſt 365. Dier. 6. Hor. 9′. 14″.; ſuperat hic Annum tropicum 20′, 17″.: Circa Axem in Tempore 23. Hor. 56′. 4″. revolvitur: Axis cum Plano Eclipticæ efficit Angulum 66. Gr. 31′.

3730. Mars ♂ à Sole in mediâ Diſtantiâ removetur 1524.: Excentricitas eſt 141.: Inclinatio Orbitæ 1. Gr. 52′.: Tempus periodicum 686. Dier. 22. Hor. 29′.: Circa Axem Revolutionem peragit in 24. Hor. 40′. Ju-

Jupiter ♃ Planetarum maximus, à Sole distat media 3731.
Remotione 5201.: Excentricitas 250.: Inclinatio Orbitæ, 1. Gr. 20'.: Tempus periodicum 4332. Dier. 12. Hor. 20'. 9''.: Circa Axem revolvitur in 9. Hor. 56'.

Saturni ♄ Planetarum remotissimi à Sole Distantia 3732.
media est 9538.: Excentricitas 547.: Orbitæ Inclinatio 2. Gr. 30'.: Tempus periodicum 10759. Dier. 6. Hor. 36'. Hic Annulo circumdatur, qui Planetam non tangit, & hunc nunquam deserit: nisi adhibito Telescopio visibilis non est.

Datâ Distantiâ mediâ, addendo Excentricitatem, 3733.
detegitur maxima Distantia; subtractâ verò Excentricitate ex mediâ Distantiâ, determinatur Distantia minima *. * 3698.

Tres Planetæ, Mars, Jupiter, & Saturnus, qui ultra 3734.
Tellurem à Sole removentur, dicuntur *superiores.*

Inferiores Planetæ vocantur Venus & Mercurius. 3735.

Inter primarios Planetas tres secundariis stipantur. 3736.

Circa Saturnum quinque Planetæ, Satellites dicti, 3737.
moventur: Circa Jovem quatuor: Circa Tellurem unus, Luna nempe.

Planetæ secundarii, Lunâ exceptâ, nudis Oculis non 3738.
deteguntur.

Satellites circa Primarios describunt Areas, Lineis ad 3739.
Centra Primariorum ductis, Temporibus proportionales; ut respectu Centri Solis de Primariis dictum *. * 3712.

Luna circa Tellurem in Ellipsi movetur, cujus Focorum 3740.
alterum occupat Telluris Centrum, à quo Lunæ Distantia media est Semi-diametrorum Telluris 60½.: *Excentricitas* 3741.
mutationi obnoxia est, media est Semi-diametrorum 3⅓.:
Planum *Orbitæ*, cum Plano Eclipticæ, efficit Angulum 3742.

 circi-

circiter 5. Gr.; ſed *non conſtans eſt* hæc *Inclinatio.*

3743. *In Motu Lunæ circa Tellurem, non Motu parallelo feruntur, neque Linea Apſidum, neque Linea Nodorum;* ſed *hæc in antecedentia, illa in conſequentia fertur*; prima in 9. circiter Annis Revolutionem peragit; ſecunda in 19. Annis. Lunæ Tempus periodicum, circa Tellurem, eſt 27. Dierum & 7. Hor. 43′. circiter; & exactiſſimè in eodem Tempore circa Axem rotatur.

3744. Planetarum circumjovialium primus, ſeu intimus, à
TAB. CXXII. Jovis Centro diſtat Diametros Jovis $2\frac{5}{6}$.: circa Jovem
Fig. 2. circumvolvitur in uno Die 18. Hor. 27′. 34″.

Secundi Diſtantia eſt Diametrorum Jovis $4\frac{1}{2}$.: Tempus periodicum 3. Dier. 13. Hor. 13′. 42″.

Tertii Diſtantia eſt $7\frac{1}{6}$. Diam.: Tempus periodicum 7. Dier. 3. Hor. 42′. 36″.

Quartus diſtat $12\frac{2}{3}$. Diam.: Revolvitur in Tempore 16. Dier. 16. Hor. 32′. 9″.

3745. Primus ſeu intimus Saturni Satelles, à Centro Sa-
TAB. CXXII. turni diſtat $\frac{39}{40}$. Diam. Annuli: Tempus periodicum 1.
Fig. 3. Diei 21. Hor. 18′. 27″.

Secundi Diſtantia eſt Diam. Ann. $1\frac{1}{4}$.: Tempus periodicum 2. Dier. 17. Hor. 41′. 22″.

Tertii Diſtantia eſt $1\frac{3}{4}$. Diam. Ann.: Tempus periodicum 4. Dier. 12. Hor. 25′. 12″.

Quarti Diſtantia 4. Diam. Ann.: Tempus periodicum 15. Dier. 22. Hor. 41′. 14″.

Quinti Diſtántia 12. Diam. Ann.: Tempus periodicum 79. Dier. 7. Hor. 48′. 00″.

3746. De Motu horum, ut & Jovialium Satellitum, circa Axes,

Axes, nil certi huc usque ex Observationibus Astronomicis determinari potest.

Si ad Distantias & Tempora periodica Planetarum attendamus, hanc Regulam in nostro Systemate, ubicunque plurima Corpora circa idem Punctum revolvuntur, id est, *circa Solem, Saturnum, & Jovem*, obtinere videmus: *Quadrata Temporum periodicorum esse inter* 3747.
se, ut Cubos Distantiarum mediarum à Centro.

3748. Dimensionum ipsorum Corporum, in nostro Systemate, ideam damus in Fig. 4., in qua omnes Planetæ primarii, ut & Saturni Annulus, secundum dimensiones suas, delineantur. Sol, cujus magnitudo omnes alias excedit, repræsentatur Circulo maximo Fig. 1., id est, Figuram terminante. TAB. CXXII. Fig. 4.

3749. Hæ Dimensiones satis exactè Proportiones Corporum inter se exhibent, si Tellurem excipiamus, quæ, ex ratione jam traditâ *, cum cæteris Corporibus ita conferri non potest, ut de errore dubium nullum supersit. * 3724.

3750. *Mensuratur* tamen *Telluris Diameter*, & est 3389940. Perticarum, quarum singulæ continent 12. Pedes Rhenolandicos; sed licèt inter se, & cum Solis Diametro, conferantur cæterorum Planetarum Diametri, quot Pedes hæ contineant, nisi post, in Tempore opportuno, instituendas Observationes, determinari non poterit.

3751. Inter Corpora, Systema Planetarium componentia, *sola Luna cum Tellure confertur*; hujus Diameter est ad Lunæ Diametrum, ut 73. ad 20.

3752. *Planetæ secundarii reliqui ab Astronomis non mensurantur*, quosdam tamen magnitudine Tellurem excedere, in dubium vix vocari potest. Præ-

Præter Corpora, huc uſque memorata, in Syſtemate planetario, quædam alia per Tempus videntur, quæ ad Solem accedunt, deinde ab hoc recedunt, & in-
3753. viſibilia fiunt; *Cometæ* dicuntur. Hi *plerumque caudati*
3754. *apparent*, & *Cauda ſemper à Sole averſa datur. In Motu ſuo deſcribunt Areas, Lineis ad Centrum Solis ductis, Tem-*
* 3712. 3739. *poribus proportionales*, ut de Planetis dictum *.

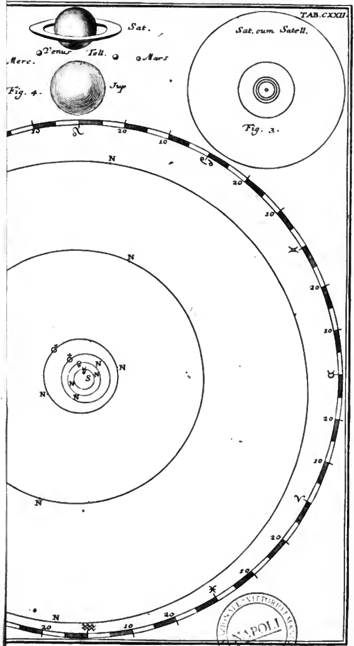
3755. *Circa Cometas probabile eſt, illos in Orbitis ellipticis admodum excentricis moveri*; ita, ut inviſibiles ſint, quando à Sole remotiorem Orbitæ partem occupant, quod ex quorundam Periodis ſatis regularibus deducitur; & ex
3756. Obſervationibus conſtat, *quoſdam portiones Ellipſium valdè excentricarum, in quarum Foco Centrum Solis erat, in Motu ſuo deſcripſiſſe.*

3757. Quam huc uſque ideam Syſtematis planetarii dedi, Aſtronomicis nititur Obſervationibus; &, de huc uſque dictis, nulla Lis eſt inter Aſtronomos, ſi excipiamus, quæ Lineam ellipticam, & Motum Telluris, ſpectant.

3758. Quidam, Planetarum Orbitas non eſſe ellipticas, ſed illos, in Motu, aliam Ovalem deſcribere, contendunt. Ex Obſervationibus Tychonis Brahe deduxit Keplerus, Lineas has eſſe ellipticas; &, Curvas alias à Planetis non poſſe deſcribi, in Parte ſequenti videbimus.

3759. Qui Tellurem quieſcere contendunt, nullo aſtronomico, aut phyſico, nituntur Argumento; id eſt, ex Phænomenis non ratiocinantur: neglectâ Syſtematis ſimplicitate, & in hoc Motuum analogiâ, ſententiam ſuam Obſervationibus non adverſari defendunt; in quo & illos errare, in Parte ſequenti videbimus.

CA-



TAB. CXXII.
Sat.
Venus
Tell.
Mars
Merc.
Fig. 4.
Jup
Sat. cum Satell.
Fig. 3.

CAPUT II.

De Motu apparenti.

QUi, lecto Capite præcedenti, Cœlum intuebitur, 3760.
illud se, quod ibi exponitur, Systema contemplari, vix credet; & exactior Motuum cœlestium consideratio dubium augebit. Nil mirum, *in Cœlis, præ-* 3761.
ter nos decipientes Motuum Apparentias, vix quicquam observamus.

Variis Motibus agitatus Spectator, qui se quiescere 3762.
persuasum habet, & intuetur Corpora, circa quorum Distantiam & Magnitudinem falsa fert judicia, vulgaris est Cœlorum contemplator. Per multa sæcula verum Mundi Systema, Cœlum etiam exactius observantes, latuit.

Explicandum autem nobis est, quomodo omnia, 3763.
quæ circa Corpora cœlestia observantur, respectu Spectatoris in Tellure, locum habeant in Systemate exposito; id est, ex notis Motibus Apparentias deducemus. Quod fieri non potest, nisi quibusdam generalibus præmissis, de Motu apparenti in genere.

Motum verum nullâ Arte à nobis observari posse, 3764.
extra omne dubium est; solus Motus relativus sub Sensus cadit *, de eo etiam tantùm agitur in Capite præ- * 114.
cedenti: Quis affirmare, aut negare, cum ratione poterit, non, Motu communi, omnia Corpora, nobis nota, per Spatia immensa transferri?

Motus relativus ab apparenti distinguendus est; hic enim 3765.

 est

eſt mutatio viſa in Situ Corporum, & pendet à mutatione in Picturâ in fundo Oculi; nam Objecta illam inter ſe relationem apparentem habent, quæ datur in Oculo inter Objectorum Repræſentationes; videntur enim

* 3076. ut in Oculo depinguntur *; & mutatio in hac Picturâ, ex Corporum Motu, ferè ſemper differt cum mutatione relationis inter ipſa Corpora; ut ex Picturæ formatione ſequitur.

3766. *Cœlum nihil eſt præter Spatium immenſum, quod videri*

* 3462. *non poteſt*, & nigrum appareret *, niſi continuò Radii Luminis innumeri, a Corporibus cœleſtibus manantes, Atmoſphæram penetrarent. Plerique per rectas Lineas ab illis Corporibus ad nos perveniunt, multi tamen in Atmoſphærâ varias patiuntur Reflexiones, & totam Atmoſphæram illuminant; inde de Die, etiam abſque Nubium Reflexione, Corpora illuſtrantur, ad quæ Radii ſolares directè pervenire nequeunt.

3767. Radii hi ſunt heterogenei, & quidem albi; nam Corpora dantur hiſce Radiis illuſtrata, quæ alba apparent; & quæ ita illuſtrantur, per Priſmata viſa, ad extremitates Coloribus tinguntur; quod in Colore homogeneo

* 3574. non obtinet *, etiam Circulus Chartæ albæ, Diametri Semi-pollicis, Panno nigro ſuperimpoſitus, ſi hiſce Radiis illuminetur, per Priſma oblongus apparet, &

* 3501. iidem Colores, qui in Radiis ſolaribus obſervantur *, eodem modo hìc videntur; quæ omnia minimè obtinerent, ſi Aër, ut à plurimis ſtatuitur, foret Liquidum cœruleum; id eſt, per quod ſoli Radii cœrulei, ſaltem maximâ copiâ tranſeunt.

3768. *Dum Cœlum nigrum intuemur, Radii albi* memorati *Oculos intrant, unde Color cœruleus Cœlorum oritur.*

Quia

Quia adsueti sumus Colorem videre, ubi Objectum datur coloratum, etiam ad Objectum refertur Color Cœlorum; cùm autem hic omnes partes versùs æqualiter observetur, *concipimus Superficiem cavam sphæricam,* 3769.
aut potius sphæroideam, in cujus Centro ipsi positi sumus; Superficiem hanc ut opacam, ideoque *ultra omnia Corpora nobis visibilia remotam, imaginamur.*

Quando inter Planum & Oculum datur Corpus, de 3770.
cujus Distantiâ judicium ferre non possumus, Plano applicatum nobis apparet Corpus, quæcunque fuerit Distantia inter hoc & Planum; nulla enim datur ratio, quare partes Plani, quæ ad latera Imaginis Corporis in Oculo depinguntur *, non ad eandem Distantiam * 3076.
cum Corpore apparêrent.

Inde etiam *omnia Corpora cœlestia,* (quorum minimè 3771.
à nobis distans, Luna nempe, ita removetur, ut judicium de Distantiâ non detur *), *ad Sphæram imaginariam, memoratam, referuntur; & omnia huic applicata apparent; & in hujus Superficie cavâ moveri videntur.* * 3116.
Sic Luna inter Stellas fixas concipitur, licet illius Distantia vix rationem sensibilem habeat ad Saturni Distantiam, quæ ipsa evanescit collata cum immensâ Stellarum fixarum Remotione. Non mirum est igitur, si de Magnitudine Corporum cœlestium, & Cœlorum Immensitate, nil noscat Vulgus.

Deducimus ex dictis, quomodo ex dato Motu Cor- 3772.
poris cujuscunque, & noto Motu Telluris, Motus apparens determinetur.

Sphæram diximus concipi ultra Stellas fixas, in cujus Centro datur Spectator *: Orbita Telluris adeò est * 3769.
exigua respectu Diametri hujus Sphæræ, ut ex trans-

lato cum Tellure, Spectatore, Centrum Sphæræ sensibiliter non mutetur; Quare *in omnibus Superficiei Telluris Punctis, & Tempore quocunque, eandem Terricolæ imaginantur* Sphæram, *ad quam Corpora cœlestia referunt*; & quam, in sequentibus, nominabimus *Sphæram Stellarum fixarum.*

3773.

3774. Hisce positis, *si per Tellurem, & Corpus, Lineam concipiamus, quæ ultra Corpus continuata Sphæram memoratam secat, habemus Punctum*, ad quod Corpus memoratum refertur, & *quod est Locus apparens Corporis.*

Dum Corpus, aut Tellus, aut ambo, moventur,

3775. agitatur hæc Linea, & *Motus apparens est Linea, quam inter Stellas fixas describit Extremitas Lineæ* memoratæ, *transeuntis per Tellurem & Corpus, cujus Motus apparens observatur.*

3776. Idcirco *eædem Apparentiæ ex translatâ Tellure sequuntur, quæ ex translato Corpore, aut Motu amborum, deduci possunt.*

3777. *Si* autem *Corpus & Tellus ità moveantur, ut Linea, quæ per hæc Corpora transit, Motu parallelo feratur, Corpus inter Stellas fixas quiescere videbitur*; quia Spatium, in hoc casu, ab Extremitate Lineæ inter Stellas percursum, non superat Spatium à Tellure percursum; Linea autem æqualis toti Spatio, quod à Tellure potest percurri, ad Distantiam Stellarum fixarum remota, nobis sensibilis non est.

3778. *Ex motu Telluris circa Axem* etiam *datur Motus apparens*, qui suo Tempore, ex fundamentis in hoc Capite positis, facilè deducetur.

Motum apparentem à relativo differre, & ex Motu Spectatoris variari, navigantes quotidie experiuntur.

CA-

CAPUT III.

De Phænomenis Solis ex Motu Telluris in Orbitâ.

SIt Sol in S; Tellus in Orbitâ ſuâ in T; *r s* Sphæra Stellarum fixarum; Locus apparens Solis eſt *s* *. *Dum* TAB. CXXIII. Fig. 1.
Tellus in Orbitâ transfertur à T in *t*, *Sol moveri videtur*, 3779.
& percurrere Arcum *s r* *, qui menſurat Angulum *r* S *s*, * 3774. * 3775.
æqualem Angulo T S *t*, ita, ut Celeritas Motûs apparentis Solis pendeat, à Celeritate Motûs angularis Telluris, reſpectu Centri Solis; qui Motus ex duplici Cauſâ creſcit; ex imminutâ Diſtantiâ à Sole, & ex auctâ Celeritate Telluris: quæ ambæ Cauſæ ſemper concur- * 3712.
runt *; quare *Motûs apparentis Solis inæqualitas ſenſibi-* 3780.
lis eſt.

In integrâ Telluris Revolutione, etiam *integrum Circu-* 3781.
lum Sol percurrere videtur.

DEFINITIO I.

Via hæc *apparens Solis Linea Ecliptica vocatur.* Eſt Se- 3782.
ctio Sphæræ Stellarum fixarum cum Plano Eclipticæ *, * 3707.
ad hanc Sphæram uſque continuato.

Dividitur hæc Via in duodecim partes æquales, quæ 3783.
ſingulæ continent 30. Gr.; partes hæ vocantur Signa, & his Nominibus dantur; Aries ♈, Taurus ♉, Gemini ♊, Cancer ♋, Leo ♌, Virgo ♍, Libra ♎, Scorpius ♏, Sagittarius ♐, Capricornus ♑, Aquarius ♒, Piſces ♓. Unde hæ partes Nomina mutuatæ ſint, ubi de Stellis fixis acturi ſumus, videbimus.

Diutius in percurrendis ſex Signis primis hæret Sol, quàm 3784.

in sex posterioribus, daturque differentia novem Dierum.

3785. Licet Circulus nullum habeat *Principium* aut Finem, ubi tamen in hoc Puncta varia determinanda sunt, quoddam Punctum pro Principio habendum est; hoc, *in Lineâ Eclipticâ, est primum Punctum Arietis*; quomodo determinetur, in sequentibus videbimus. Non hoc est
3786. fixum inter Stellas fixas: idcirco *Orbitæ Planetarum*, quæ adeò parum mutantur, ut pro immutabilibus haberi
* 3696. possint *, *non eundem, respectu hujus Puncti, Situm servant.*

DEFINITIO 2.

3787. *Distantia Solis à primo Puncto Arietis, in consequentia mensurata, dicitur Solis Longitudo.*

3788. *Longitudines cæterorum Corporum cœlestium, eodem modo in Eclipticâ mensurantur. Ad quam referuntur, si Circulus major per Corpus concipiatur perpendicularis ad Eclipticam;* Punctum enim, in quo hæc ab illo Circulo secatur, determinat Corporis Longitudinem.

DEFINITIO 3.

3789. *Distantia Corporis cœlestis à Lineâ Eclipticâ, vocatur illius Latitudo.* Est Arcus Circuli majoris, ad Eclipticam perpendicularis, inter Corpus & Eclipticam interceptus.

DEFINITIO 4.

3790. *Si in Centro Sphæræ Stellarum fixarum, ad Planum Eclipticæ, concipiamus Lineam perpendicularem, Puncta, in quibus hæc memoratam Sphæram secat, vocantur Poli Eclipticæ.*

DEFINITIO 5.

3791. *Zodiacus est Zona, quæ concipitur in Cœlis, quam in duas partes æquales secat Linea Ecliptica, & quæ ab utraque parte terminatur Circulo, Lineæ Eclipticæ parallelo, & ab hac*

hac octo Gradibus distanti. Propter exiguam Orbium Planetarum, ut & Lunæ, Inclinationem ad Planum Eclipticæ, *nunquam extra Zodiacum, Corpora ulla Systematis* 3792.
planetarii apparent.

DEFINITIO 6.

Inter hæc, quæ eandem habent Longitudinem, dicuntur 3793.
in Conjunctione.

DEFINITIO 7.

In Oppositione dicuntur, quorum Longitudines differunt 3794.
180. *Gr.*

CAPUT IV.

De Phænomenis Planetarum inferiorum, ex horum, & Telluris, Motibus in Orbitis suis.

SIt S Sol; AVBv Orbita Planetæ inferioris; Tel- 3795.
lus in Orbitâ suâ T; *a v b* portio Sphæræ Stella- TAB. CXXIII.
rum fixarum; Locus apparens Solis est v *. Fig. 2.

Si ex Tellure, ad Orbitam Planetæ, ducantur Tan- * 3774.
gentes TA*a*, TB*b*; clarè patet, nunquam ad majo- 3796.
rem Distantiam, quàm v *a*, aut v *b*, à Sole, in Motu apparenti, removeri Planetam; & hunc illum, in Motu apparenti circa Tellurem, quasi comitari.

DEFINITIO I.

Distantia apparens Planetæ à Sole, dicitur illius Elon- 3797.
gatio. v *a* aut v *b* est *Elongatio maxima:* hæc ex duabus 3798.
Causis *variat*; quia nempe & Tellus & Planeta in Lineis ellipticis revolvuntur *. * 3696.

Planeta, breviori Tempore quàm Tellus, Revolu- 3799.
tionem

* 3545. tionem peragit *; ideò *in Motu suo, inter Tellurem & Solem transit, & deinde ultra Solem respectu Telluris movetur: ita, ut duobus modis cum Sole in Conjunctione sit, nunquam* autem *in Oppositione.*

3800. Ut ideam habeamus Motûs apparentis Planetæ, concipere debemus, cum Tellure moveri Lineas TB*b*, TS*v*, TA*a*; ita, ut Puncta A, V, B, & *v*, dum Tellus Revolutionem peragit, Orbitam Planetæ circumrotentur; Planeta verò, qui celerius revolvitur, per hæc Puncta successivè iterum atque iterum transit.

3801. *Dum* ab V in D in Orbitâ fertur, inter Fixas ab *v*, *d* versùs moveri videtur; in hoc casu, *Motus apparens est in antecedentia*, & *Planeta est retrogradus.* In D

3802. *Stationarius* dicitur; quia, *per aliquod Tempus, in eodem Loco, inter Stellas fixas apparet.*

3803. Hoc obtinet, ubi Planetæ Orbita, in Loco, in quo Planeta versatur, ad Orbitam Telluris, in Loco, in quo hæc datur, ita inclinatur, ut, ductâ Lineâ *td* Lineæ TD parallelâ, & parum ab hac distanti, D*d* sit ad T*t*, ut Planetæ Celeritas, in Orbitâ, ad Telluris Celeritatem; hæ Lineolæ eodem Tempore percurrun-
* 119. tur *; & Linea, quæ per Tellurem & Planetam ducitur, Motu parallelo fertur, quo Locus Planetæ appa-
* 3777. rens non mutatur *.

3804. Inter *d* & B magis ad Orbitam Telluris inclinatur Planetæ Orbita; quare Extremitas Lineæ, transeuntis per Tellurem & Planetam, licèt Planeta celerius Tel-
3805. lure moveatur, *in consequentia* fertur; quam partem
* 3775. *etiam* versùs *dirigitur Motus apparens Planetæ* *. Cùm tamen Motus apparens Solis Motum apparentem Planetæ superet, Elongatio augetur, quæ, posito Planetâ

in

in B, est maxima. Dum Arcum Bv Planeta percurrit, in consequentia etiam est Motus apparens, & Motum Solis apparentem superat, ad quem accedit, & transgreditur, ab hoc recedendo, donec pervenerit ad A. Inter A & E Motus in consequentia continuatur; sed Sol, cujus Motus apparens in hoc casu velocior est, ut de Arcu dB explicatum, ad Planetam accedit, & minuitur Elongatio. In E, eodem modo ac in D, stationarius est *Planeta;* inter E & V iterum retrogra- 3806.
dus est.

Planetæ Orbita ad Planum Eclipticæ inclinatur *, * 3706.
ideò *non in Lineâ Eclipticâ moveri videtur; sed* nunc mi- 3708.
nus, nunc magis, ab hac distat, & *in Curvâ irregulari ferri* videtur, *quæ interdum Eclipticam secat.*

Sit NVN Orbita Planetæ; cujus Nodi N, N; sit 3807.
S Sol; T*t* Telluris Orbita in Plano Eclipticæ; Tellus TAB. CXXIII.
T; Planeta V. Si VA concipiatur per Planetam ad Fig. 3.
Planum Eclipticæ perpendicularis, Angulus VTA, aut potius Arcus, qui hunc mensurat, est Latitudo Planetæ * : vocatur hæc Latitudo Geocentrica, ut distingua- * 3789.
tur à Latitudine Planetæ è Sole visi, quæ Heliocentrica dicitur, & est in hoc casu Angulus VSA; de illâ hìc agitur, Phænomena ex Tellure visa examinamus.

Quando Planeta est in Nodo, in Lineâ Eclipticâ apparet, 3808.
& Curva à Planetâ, Motu apparenti in Zodiaco descripta, secat Lineam Eclipticam; *recedendo à Nodo augetur* 3809.
Planetæ Latitudo, quæ etiam pro Telluris situ variatur; sic manente Planetâ in V, major est Latitudo si Tellus sit in T, quàm si foret in *t*. Si, manente Tellure in T, Planetam ex V ad v translatum concipiamus, ex duplici causâ Angulus vTB minor erit Angulo VTA; ex

acceſſu Planetæ ad Nodum, & ex receſſu Spectatoris.

3810. Si nunc conſideremus, Tellurem & Planetam continuò moveri, facilè concipiemus, mutari omnibus momentis Latitudinem ex utrâque causâ. Hæ interdum contrariè agunt, interdum, in augendâ aut minuendâ Latitudine, conſpirant; unde neceſſariò oritur Motus apparens in Curvâ irregulari, ut ante dictum, quæ Eclipticam ſecat, quoties Nodos tranſgreditur Planeta, id eſt, bis in ſingulis hujus Revolutionibus; Curva etiam hæc, ab utrâque parte, non ultra certos Limites in Zodiaco ab Eclipticâ recedit.

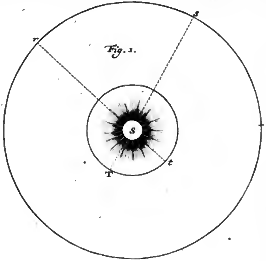
Teleſcopio etiam deteguntur Phænomena notabilia Planetarum inferiorum, quæ ab horum Opacitate pendent.

3811. TAB. CXXIII. Fig. 4. Sit S Sol; T Tellus; A, B, C, v, D, E, F, V, Planeta inferior, Venus ex. gr., in Orbitâ. Hic mutuato à Sole Lumine lucet; & Hemiſphærium Soli obverſum tantùm illuminatur, Hemiſphærium alterum inviſibile eſt: Idcirco ſola pars Hemiſphærii illuminati, quæ Telluri obvertitur, ex hac videri poteſt; in V Planeta videri non poteſt, in v rotundus appareret, niſi Radii ſolares impedirent, quo minus videatur.

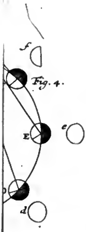
3812. Ex v progrediendo, *Planeta continuò decreſcit*; in D habet Figuram *d*; in *e* & *f* delineatur, ut in E & F apparet; ulteriuſque decreſcit, *donec evaneſcat* in V; *deinde iterum creſcit ſucceſſivè mutando Figuram*, donec totum Hemiſphærium illuminatum Tellurem versùs dirigatur.

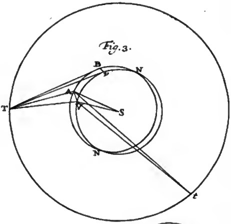
3813. *Quando* Nodus datur in V, aut in viciniis, *Planeta in ipſo Diſco Solis*, & quaſi Soli applicatus, *videtur*, & *obſervatur Macula nigra, quæ ſuper Solis Superficie movetur:*

TAB. CXXIII.









tur: in hoc casu, si accuratè rem exprimamus, Planetam non videmus, sed ubi Radios solares hic intercipiat, decernimus.

Quo minus à Tellure distat Planeta, eo major apparet *, & magis lucidus, sed dum ad Tellurem accedit, pars lucida visibilis minuitur, ita, ut ex unâ causâ crescat Lumen, ex alia minuatur; *daturque Distantia quædam media, ad quam Lux reflexa est maxima.* 3814. * 3151.

CAPUT V.

De Phænomenis Planetarum superiorum, ex horum & Telluris Motibus in Orbitis suis.

IN multis, cum explicatis circa Planetas inferiores, 3815.
coincidunt superiorum Motus apparentes; in multis differunt.

Non semper hi Solem comitantur, sed sæpe in Oppositio- 3816.
ne observantur; in Motu tamen, ut de inferioribus di-
ctum, *non semper in consequentia ferri videntur, sed sæpe* 3817.
stationarii, sæpe retrogradi, sunt.

Sit M Planeta superior, ex. gr. Mars, in Orbita; 3818.
ATHBC Orbita Telluris. Tempus periodicum Tellu- TAB. CXXIV.
ris brevius est Tempore periodico Martis *; ideò inter Fig. 1.
hunc & Solem in Motu suo transit Tellus, in quo ca- * 3717.
su Planeta in F, inter Stellas fixas Soli oppositus, apparet. Per M ducantur Lineæ BM, AM, Orbitam Telluris tangentes, quæ continuatæ in G & D ad Sphæram Stellarum fixarum pertingunt, Concipiamus, dum Planeta in Orbita transfertur, Lineas has etiam moveri,

ri, ita ut Puncta A & B, in quibus Lineæ per Planetam transeuntes Orbitam Telluris tangunt, in Tempore periodico Planetæ, Revolutionem peragant. Cùm autem Tellus celeriùs revolvatur, per Puncta A & B in Motu suo transit. In hoc Motu ultra FD & FG à Loco Planetæ, è Sole viso, non removetur Locus apparens è Tellure. Sit in hujus Orbita Punctum T tale, ut, ductâ Lineâ *tm*, parallelâ Lineæ TM, T*t* sit ad M*m*, ut Telluris Celeritas ad Planetæ Celeritatem; in quo casu hæ Lineolæ eodem Tempore percurruntur *; interea quiescere videtur Planeta *, & stationarius dicitur. Eodem modo stationarius est, positâ Tellure in H. In Motu Telluris inter T & H, Planeta ab E per F ad I in antecedentia moveri videtur; & retrogradus dicitur; dum HBCAT percurrit Tellus, directus est Planeta.

* 119. * 3777.

3819. *Phænomena circa Latitudinem similia sunt iis, quæ explicata sunt respectu Planetarum inferiorum* *.

* 3806.

3820. *Jupiter & Saturnus* ad magnam Distantiam Telluris Orbitam cingunt, quare ubique ferè tota illorum Hemisphæria, quæ à Sole illuminantur, è Tellure visibilia sunt; ideò *semper rotundi apparent* hi Planetæ.

3821. Quia minus distat *Mars*, *paululum gibbosus apparet*, *inter Conjunctionem & Oppositionem cum Sole*.

CAPUT VI.

De Phænomenis Satellitum, ex Motu horum in Orbitis. Ubi de Eclipsibus Solis & Lunæ.

S*Atellites Jovis & Saturni semper in Motu Primarios* 3822.
suos comitantur, & nunquam ultra certos Limites, qui ex horum, à Primariis, Distantiis facilè determinantur, *ab utraque parte recedere videntur*; *alternisque vicibus in antecedentia & in consequentia feruntur*. Aliquando omnes ad eandem partem Primarii dantur, aliquando inter ipsos Primarius observatur. *Jovis Satellites semper, aut* 3823.
in eâdem Lineâ rectâ disponuntur, aut parum ab hac distant. Quæ omnia ex Motu circa Primarios, in Planis, exiguos inter se, & cum Plano Eclipticæ, Angulos efficientibus, facilè deducuntur.

Non omnes Saturni, aut Jovis, *Satellites* semper simul 3824.
visibiles sunt. *Quando inter Primarium & Tellurem dantur, ab ipsô Primario distingui non possunt; aliquando à Primario obteguntur, sæpe in Umbram Primarii immerguntur.*

DEFINITIO I.

Talis *in Umbram Immersio dicitur Satellitis Eclipsis.* 3825.

De hac supra egimus *. Dum ab E ad F movetur 3826.
Secundarius, Eclipsin patitur; & à Sole non illumina- TAB. LXXXV.
tus invisibilis est. Si agatur de duobus primis Satel- Fig. 1.
litibus Jovis, Sola Immersio in Umbram in E visibilis * 2624. 2625.
est, quando Tellus in Orbitæ parte CDA versatur; si detur in parte ABC, sola Emersio percipi potest.

Inter *Saturni* Comites Annulum dari diximus *; circa 3827.
quem. * 3732.

quem notandum, *Annuli Latitudinem, pro Spectatore in Tellure, Saturni Diametrum nunquam superare, & ipsum Annulum aliquando invisibilem esse*; quando nempe Planum Annuli continuatum per Tellurem transit; Annuli enim Crassities sensibilis non est.

3828. Etiam non videtur Annulus, quando hujus Planum continuatum, inter Solem & Tellurem transit; tunc enim Superficies Annuli illuminata à Tellure avertitur.

3829. In utroque casu Saturnus rotundus apparet; in ultimo tamen, ex Radiis ab Annulo interceptis, Fascia nigra in Planetæ Superficie observatur, similis illi, quæ ab Umbrâ Annuli pendet.

3830. Telluris Satellitis, Lunæ nempe, Phænomena nostri respectu notabiliora sunt, & peculiariter explicanda.

3831. *Sæpissimè Soli conjungitur, totiesque huic opponitur*, non tamen in singulis Revolutionibus Lunæ in Orbitâ; nam dum *Luna*, post Revolutionem integram 27. Dier. 7. Hor., iterum redit ad Locum inter Stellas fixas, in quo cum Sole fuit conjuncta, Sol ex hoc Loco recessit, & ab hoc circiter distat 27. Gr. *; quare nisi post
* 3729. 3781.
3832. aliquot Dies Solem non attingit, & *Conjunctiones vicinæ distant viginti novem Diebus cum Semisse.*

DEFINITIO 2.

3833. *Mensis Lunaris periodicus, est tempus Revolutionis Lunæ in Orbitâ.*

DEFINITIO 3.

3834. *Mensis Lunaris Synodicus, seu Lunatio, est Tempus, quod Luna impendit inter Conjunctiones cum Sole proximas.*

3835. *Invisibilis est Luna in Conjunctione cum Sole*; quia He-
TAB. CXXIV. Fig. 2. misphærium illuminatum à Tellure avertitur. Sit Tellus T; Luna in N, inter Solem & Tellurem; Hemisphærium

rium illuminatum erit *m l i*, quod in Tellure videri non poteſt.

Dum Luna, in Orbitâ, *à Conjunctione ad Oppoſitum, fertur*, pars illuminata, quæ ſemper Solem versùs dirigitur, *continuò magis ac magis Spectatoribus in Tellure viſibilis eſt*; & in Punctis A, B, C, ſucceſſivè Figuras *a*, *b*, *c*, acquirit Luna. 3836.

In P, *in Oppoſitione cum Sole*, *rotunda apparet; deinde* per D, E, F, tranſeundo *decreſcit*, ut in *d*, *e*, *f*, repræſentatur. 3837.

DEFINITIO 4.

Conjunctio Lunæ cum Sole vocatur Novilunium. 3838.

Poſt Conjunctionem Luna quaſi renaſci videtur.

DEFINITIO 5.

Oppoſitio Lunæ cum Sole vocatur Plenilunium; quia Luna pleno Orbe lucida apparet. 3839.

DEFINITIO 6.

Nomine communi Oppoſitio & Conjunctio Satellitis cum Sole vocantur Syzygiæ. 3840.

In A & F pars Lunæ obſcura, Radiis à Tellure reflexis, paululum illuminatur; ideò pars hæc obſcura percipitur à Spectatore, cui Sol viſibilis non eſt, id eſt, in primo caſu poſt Occaſum Solis, in ſecundo ante hujus Ortum. 3841.

DEFINITIO 7.

Quando Solis Lumen à Lunâ intercipitur ita, ut in totum, aut pro parte, reſpectu Spectatoris cujuſcunque in Tellure, Sol obtegatur, Sol dicitur Eclipſin pati. 3842.

Propriè loquendo, hæc eſt Eclipſis Telluris, in cujus Superficiem cadit Lunæ Umbra, aut Penumbra. 3843.

DEFINITIO 8.

Lunæ Eclipſis eſt Obſcuratio Lunæ ex Umbrâ Telluris. 3844.

Nun-

3845. *Nunquam Solis Eclipsis observatur, nisi quando Novilunium celebratur.*

3846. *Nunquam Luna Deliquium patitur, nisi in Plenilunio.*

3847. *Non* tamen *in singulis Syzygiis Luminaria deficiunt*;
* 3742. quia Luna non in Plano Eclipticæ movetur *, in quo semper dantur Sol & Tellus; quare, propter Latitudinem Lunæ, hujus Umbra, in Novilunio, sæpe Tellurem non tangit, & ipsa, in Plenilunio, ad latus Umbræ Telluris transit.

3848. Quando autem Lunæ Latitudo aut nulla, aut exigua, est, id est, *quando in Nodo, aut prope hunc, versatur Luna in Syzygiis, Eclipsis observatur*; in hoc casu in Ecliptica, aut parum ab hac distans, apparet Luna; & inde Nomen suum habet hæc Linea.

3849. Ut, quæ Lunæ Eclipsin spectant, clarius pateant, sit
TAB. CXXV. Lunæ Semita OO; Planum Eclipticæ RR; in hoc
Fig. 1. semper datur Centrum Umbræ Telluris *; Nodus Or-
* 3707. 3709. bitæ Lunæ est N.

3850. Si Umbra Telluris sit in A, non obscuratur Luna, quæ in F transit.

3851. *Si* minus à Nodo distet Luna in Plenilunio, ut in G, Umbra Telluris datur in B, & *Luna pro parte obscuratur*; hæc *Eclipsis dicitur Partialis.*

3852. *Si*, posita Umbrâ in D, Plenilunium celebretur, *in totum Tenebris obtegitur Luna* in I; in L in Umbram cadit, in H ex hac exit; & *Eclipsis dicitur Totalis.*

3853. *Centralis vocatur Eclipsis, quando Centrum Lunæ transit per Centrum Umbræ, quod in ipso Nodo* N *tantùm obtinet.*

De Telluris Umbrâ huc usque locuti sumus; quia, quando de Tellure loquimur, cum hac conjunctam etiam intelligimus Atmosphæram, de qua alibi egimus

mus *; *de Atmosphæræ Umbrâ* propriè *agitur in Eclipsibus* 3854.
Lunaribus; ipsius enim Telluris Umbra ad Lunam non * 2080.
pertingit.

Sit T Tellus, Atmosphærâ F D G G D F circum- 3855.
data. Radii solares B D, B D, Atmosphæram tan- TAB. CXXIV.
gentes, rectâ progrediuntur, & Atmosphæræ Umbram Fig. 3.
terminant, extra quam si Luna detur, immediatè à Radiis solaribus illuminatur, non verò eodem modo, inter B D & B D, illustratur.

Radii, qui obliquè Atmosphæram intrant, Refractionem 3856.
patiuntur *; &, dum ad Tellurem accedunt, continuò * 2778.
in Medium densius atque densius penetrant *; ideo- * 2110.
que omnibus momentis inflectuntur *, & *per Curvas* * 2787.
moventur. Sic Radii E F, E F, in Curvis F G, F G, 2829.
Tellurem tangentibus, per Atmosphæram penetrant. Omne Lumen inter E F, E F, à Tellure intercipitur; & Radii G A, G A terminant Telluris Umbram.

Lumen autem inter E F & B D, ab Atmosphærâ 3857.
refractum, dispergitur inter G A & B D continuatas; & ultra A, Mucronem Umbræ Telluris, Lumina, ab omnibus partibus accedentia, confunduntur; sed rece-
dendo à Tellure continuò debiliora sunt: ita, ut *Umbra* 3858.
Atmosphæræ non sit Umbra perfecta, sed *Lumen debile*, quo Luna in Eclipsi visibilis *est*.

Atmosphæræ Umbra est conica; quia Solis Diameter 3859.
Atmosphæræ Diametrum, quæ vix à Telluris Diametro differt, superat; & Conus hicce *ad Martem non pertingit*, ut ex Observationibus immediatis constat, & facilè quoque ex eo deducitur, quod Umbræ Diameter, in Loco ubi ab Orbitâ Lunæ secatur, à Telluris Diametro vix quartâ parte superetur.

3860. Ratiocinio simili illi, quo probavimus, Lunam in Atmosphæræ Umbram cadere, quando in Plenilunio Luna in Nodo, aut prope hunc, datur, probatur, Lunæ Um-
3861. bram in Tellurem cadere *in Novilunio, quando aut in Nodo, aut prope Nodum, Luna versatur*; ideòque in hoc casu *Solem Eclipsin pati*; circa quam varia sunt notanda.

3862. Sit Sol S; Luna L; cadat hujus Umbra in Planum
TAB. CXXIV. Fig. 4. quodcunque in GH. Umbra hæc Penumbrâ circumdatur; nam ultra M & E Planum hoc ab integro Solis Hemisphærio illuminatur; ab M accedendo ad H, & ab E ad G, Lumen continuò minuitur, & in viciniis G & H, Radii, ab exiguâ tantùm parte Superficiei Solis, ad Planum perveniunt.

DEFINITIO 9.

3863. *Lux* hæc *imminuta, qua, ab omni parte, Umbra* GH *circumdatur, vocatur Penumbra.*

3864. Simili *Penumbrâ* Telluris Umbra, *in Eclipsi Lunari*, circumdatur, sed hæc tantùm in viciniis Umbræ sensi-
3865. bilis est, & ideò *exiguam habet Latitudinem*; *integra* autem *potest observari* à Spectatore, posito in Plano, in quod Umbra cadit, qui casus *in Eclipsi Solari* exstat. Spectator in I aut F Semi-diametrum Solis tantùm videre potest, reliquum Diametri à Lunâ tegitur; & ab M progrediendo H versùs, Sol à Lunâ continuò magis ac magis obtegitur, donec in ipsâ Umbrâ planè invisibilis fit.

3866. Ex hisce sequitur, *Solarem dari Eclipsin, licèt Lunæ Umbra Tellurem non tangat, si modo Penumbra ad hujus Superficiem perveniat.*

3867. Lucem, *non in omnibus Locis, in quibus Sol visibilis est, Eclipsin*

Eclipsin observari; & *in Locis*, *in quibus observatur*, *diversam esse*, prout Umbra, aut pars varia Penumbræ, per Locum transit. 3868.

Lunæ Eclipsis verò *ubique eadem est*, *ubi Luna*, *durante Eclipsi*, *visibilis est*. 3869.

Quando Umbra ipsa Lunæ in Tellurem cadit, *Totalis dicitur Solis Eclipsis*; *si Penumbra tantùm pertingat ad Tellurem*, *Partialis dicitur*, illudque in genere considerando Eclipsin. 3870.

Quantum autem ad Loca peculiaria, *Totalis dicitur in illis Locis*, *per quæ Umbra transit*; *Centralis in illis*, per quæ Centrum Umbræ transit, id est, *in quibus Centrum Lunæ tegit Solis Centrum*; tandem *Partialis dicitur*, *ubi Penumbra tantùm transit*. vide Fig. 5. 3871.

Quo Umbra GH (Fig 4.) *latior est*, *eo in pluribus Locis Eclipsis totalis est*, & *diutius Sol in totum obscuratur*. Diversa verò est hæc Umbræ Latitudo, pro variâ Lunæ à Tellure, & hujus à Sole, Distantiâ. 3872.

Si Solis Eclipsis detur, *positâ Tellure in Perihelio*, & *Lunâ in Apogeo*, id est, ad Distantiam à Tellure maximam, Umbra Lunæ ad Tellurem non pertingit, & *Luna integrum Solem non obtegit*; *Annularis* talis *dicitur Eclipsis*; qualem in Figura 6. exhibemus. 3873.

CAPUT VII.

De Phænomenis ex Motu Solis, *Planetarum*, & *Lunæ*, *circa Axes*.

SOlis *Motus circa Axem*, *sensibilis est ex Maculis*, quæ in Solis Superficie sæpissimè observantur; hæ singulis 3874.

gulis Diebus Situm & Figuram mutare, & nunc celerius nunc tardius ferri, videntur; quæ omnia ex Motu Superficiei sphæricæ facilè deducuntur: & Sol, qui, si tali Motu non agitaretur, semel tantùm in integro Anno totam Superficiem Telluri successivè obverteret, nunc illam integram, in minori quam unius Mensis spatio, Terricolis videndam præbet.

3875. Similia sunt Phænomena ex Rotatione *Jovis*, *Martis*, *& Veneris*, *circa Axes*, qui *Motus*, *ex Maculis in Planetarum Superficiebus*, *sensibiles sunt*.

3876. Dum Tellus circa Axem rotatur, Spectator, qui transfertur, se quiescere, omnia verò Corpora cœlestia moveri, imaginatur.

DEFINITIO I.

3877. *Puncta, in Sphærâ Stellarum fixarum, in quibus Axis Telluris, ab utraque parte continuatus, pertingit, vocantus Poli Mundi.*

DEFINITIO 2.

3878. *Motus apparens, ex Motu Telluris circa Axem, vocatur Motus diurnus.*

DEFINITIO 3.

3879. *Concipitur Planum per Centrum Telluris transiens, ad hujus Axem perpendiculare, quaquaversum continuatum, & Circulus, in quo Sphæram Stellarum fixarum secat, vocatur Æquator cœlestis.*

3880. *In Motu Telluris circa Solem* movetur Æquator, sed
* 3721. cùm Planum hujus Circuli Motu parallelo feratur *,
* 3777. *Æquator cœlestis non mutatur* *.

DEFINITIO 4.

3881. *Circuli, quorum Plana per Axem Telluris transeunt, vocantur Meridiani.*

Omnes

Omnes per Polos Mundi transeunt, & ad Æquatorem perpendiculares sunt. 3882.

DEFINITIO 5.

Arcus Meridiani cujuscunque, inter Æquatorem & Sidus interceptus, vocatur Declinatio Sideris. 3883.

Sit, in Tellure T, Spectator, qui visum dirigit per TA; post aliquod Tempus, ubi Linea TA, Motu Telluris, translata erit in T*a*, si per eandem Lineam visum Spectator dirigat, Corpus A translatum apparebit per Arcum *a* A; ubi verò Linea ad pristinum situm TA redierit, Corpus integram Revolutionem peregisse videbitur. Si autem visum per Telluris Axem dirigat Spectator, quia dum Tellus rotatur quiescit Axis, Corpus, quod in hoc videtur, non translatum apparebit; ideò *in Polis Mundi Motus diurnus non observatur* *. Corpora autem in horum viciniis, circa Polos rotari clarum est; & Corpus Motu diurno Circulum eo majorem describere, circa Polum immobilem, quo magis ab hoc distat. Ideò tota *Sphæra Stellarum fixarum circa Axem Telluris continuatum, rotari videtur, in eo Tempore, in quo Tellus revera circa Axem rotatur.* Motus ergo diurnus communis est omnibus Corporibus cœlestibus, quatenus turbatur Motibus antea memoratis.

3884. TAB. CXXV. Fig. 2.

3885. * 3877.

3886.

Æquator ab utroque Polo æqualiter distat, & dividit Cœlum in duo Hemisphæria, quorum Puncta media sunt Poli Mundi; qui ergo à singulis Punctis Æquatoris æqualiter distant; *Corpora* idcirco *cœlestia, quæ sunt in Æquatore, Motu diurno ipsum Æquatorem describere videntur,* Circulum omnium maximum, qui Motu diurno describi potest; *reliqua Corpora Circulos Æquatori parallelos describunt.*

3887.

3888.

* 3729. Axis Telluris ad Planum Eclipticæ inclinatur, &
3889 efficit Angulum 66. Gr. 31'. *, *distant* ideò *Poli Mundi, à Polis Ecliptica, Gradibus* 23. 29'., *& Angulum* 23. *Gr.* 29'. *cum Plano Ecliptica efficit Planum Æquatoris.* Planum utrumque per Telluris Centrum transit, cùm au-
* 3769. tem hoc pro Centro Sphæræ Stellarum fixarum haberi
3773. possit *, sequitur, *Æquatorem & Lineam Eclipticam*
3890. *esse Circulos majores, qui* ad se mutuò inclinantur, & *sese mutuò secant, in duobus Punctis oppositis, principio Arietis & principio Libra*; quæ Puncta in Via Solis hisce in-
* 3783.
* 3888. tersectionibus determinantur *.

3891. *Quando Sol est in illis Punctis, Motu diurno Æqua-*
3892. *torem describere videtur* *. *Dum* Motu suo apparenti *in Ecliptica transfertur*, continuò magis ac magis ab Æquatore recedit, augeturque hujus Declinatio, & *Circulos de Die*
* 3888. *in Diem minores describit* *; *donec ad Distantiam maxi-*
* 3889. *mam ab Æquatore pervenerit, quæ est* 23. *Gr.* 29'. * : dein-
3893. de *iterum ad Æquatorem accedit, hunc prætergreditur, etiam* 23. *Gr.* 29'., *ad Polum oppositum accedens.*

DEFINITIO 6.

3894. *Circuli, à Sole Motu diurno descripti, ab Æquatore maximè distantes*, id est 23. Gr. 29'., *vocantur Tropici.*

3895. Unus tangit Lineam Eclipticam in primo Gradu Cancri, & dicitur *Tropicus Cancri*; alter, *Tropicus Capricorni* nominatus, per primum Punctum Signi Capricorni transit, ibique Eclipticam Lineam tangit.

DEFINITIO 7.

3896. *Polus Mundi, Tropico Cancri vicinus, vocatur Polus Arcticus, & Septentrionalis; oppositus Antarcticus nuncupatur, etiam Australis.*

DEFI-

DEFINITIO 8.

Circuli, à Polis Eclipticæ Motu diurno descripti, id est, *à Polis Mundi* 23. *Gr.* 29'. *distantes, nominantur Circuli Polares.* 3897.

Circulus Polaris Arcticus dicitur, qui Polum Arcticum circumdat; à Polo Antarctico alter Nomen suum mutuatur. 3898.

Superest *Lunæ Motus circa Axem*, cujus *Effectus est, quod eadem Lunæ Facies in perpetuum Telluri obvertatur.* 3899.

Sit Luna in N, Facies Telluri obversa est *mni*; si Luna circa Axem non rotaretur, & singula Puncta per Lineas parallelas translata forent, Linea *mi* coincideret cum Lineâ *ln* in situ Lunæ in B, & Hemisphærium memoratum *mni* daretur in *lmn*; sed quia, dum Luna quartam partem Orbitæ describit, etiam quartam partem Revolutionis circa Axem peragit, Facies, quæ daretur in *lmn*, nunc datur in *mni*, id est, iterum Telluri obversa. Eodem modo probatur, hanc eandem Faciem *mni*, in situ Lunæ in P, Spectatori in Tellure esse conspicuam, & in E etiam Telluri obverti: ut & in omnibus aliis Punctis Orbitæ Lunæ. Continuò illa pars Faciei Lunæ, quæ hujus Motu in Orbitâ à Tellure avertitur, Motu illius circa Axem huic obvertitur. 3900. TAB. CXXIV. Fig. 2.

Cùm verò Motus circa Axem sit æquabilis, & in Orbitâ Celeritate inæquali Luna feratur *; contingit, versante Lunâ in Perigeo, id est, ad Distantiam minimam à Tellure, ubi celerrimè in Orbitâ movetur *, partem Superficiei, quæ, ex Motu in Orbitâ, à Tellure avertitur, non totam ex Motu circa Axem huic obverti; ideò pars Superficiei Lunæ, antea non visa, ad latus detegitur; quæ, ubi Luna pervenit ad Apogeum, iterum invisibilis est. 3901. * 3739. 3740. * 3739.

Hac

3902. Hac de causâ *Luna Motu quodam libratorio agitata videtur.*

3903. Alius etiam in Luna obſervatur Motus libratorius.

3904. *Axis Lunæ ad Planum Orbitæ* non eſt perpendicularis, ſed *paululum* ad hoc *inclinatur* : Axis in Motu ſuo circa Tellurem Parallelismum ſervat, ut de Planetis pri-
* 3721. mariis dictum *, idcirco Situm ſuum mutat reſpectu Spectatoris in Tellure, cui nunc unus, deinde alter Lunæ Polus viſibilis eſt.

CAPUT VIII.

De Phænomenis, Telluris Superficiem & peculiares hujus Partes, ſpectantibus.

3905. PHænomena cœleſtia, huc uſque examinata, explicavimus, Spectatorem conſiderando agitatum Motibus, quibus Tellus reverâ agitatur. Illum nunc Superficiei Telluris impoſitum, & per varias hujus partes tranſlatum, conſideramus.

3906. Phænomenon primum, hìc notandum, eſt, *ex interpoſitâ Tellure, dimidium Cœlorum viſum fugere Spectatoris, poſiti in illius Superficie.*

DEFINITIO I.

3907. *Circulus in Cœlis, qui ſeparat partem viſibilem ab inviſibili,* quando Radii, inæqualitatibus in Telluris Superficie, non intercipiuntur, *vocatur Horizon.*

3908. Cùm Altitudo, ad quam Spectator ſupra Telluris Superficiem poſſit attolli, admodum exigua ſit, relata ad Telluris Semi-diametrum, Oculus Specta-

toris

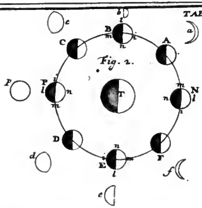


Fig. 2.



Fig. 5.



Fig. 6.

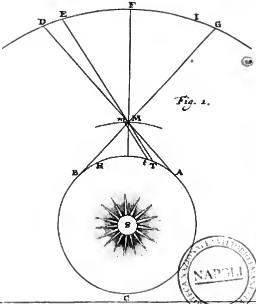


Fig. 1.

toris poteſt haberi pro poſito in ipsâ Superficie.

Sit Tellus **T**; Spectator in S; PE*pe* Sphæræ Stellarum fixarum; ſi per S concipiatur Planum HH, Tellurem tangens, erit hoc Horizontis Planum, cujus ſectio cum Sphærâ Stellarum fixarum eſt Horizon. Per Centrum Telluris concipitur Planum *hh*, ad HH parallelum; Diſtantia *h*H inſenſibilis eſt, propter immenſam Stellarum fixarum Diſtantiam; poteſt ideò hujus Plani ſectio, cum Sphærâ memoratâ, pro Horizonte HH uſurpari *. 3909. TAB. CXXV. Fig. 4. * 3777.

DEFINITIO 2.

Adſcenſus Siderum ſupra Horizontem, vocatur horum Ortus. 3910.

DEFINITIO 3.

Deſcenſus infra Horizontem dicitur Siderum Occaſus. 3911.

DEFINITIO 4.

Si per Centrum Telluris, & Spectatorem, concipiamus Lineam, quæ neceſſariò Horizonti perpendicularis eſt, *inter Stellas fixas pertinget in Puncto Z, quod vocatur Zenit.* 3912.

DEFINITIO 5.

Punctum, huic oppoſitum, N *vocatur Nadir.* 3913.

DEFINITIO 6.

*Sectio Plani Meridiani *, per Spectatorem tranſeuntis, cùm Horizonte, vocatur Linea Meridiana.* 3914. * 3881.

A Septentrione ad Auſtrum dirigitur.

DEFINITIO 7.

Pars Cœlorum Orientalis dicitur illa, ad quam Corpora cœleſtia ſupra Horizontem adſcendere videmus. 3915.

Oppoſita Cœli pars, in qua infra Horizontem eadem Corpora deſcendunt, dicitur Occidentalis. 3916.

Hæ duæ partes Lineâ Meridianâ ſeparantur, quam 3917.

ad utramque partem, ad Cœlum usque, in Plano Horizontis continuatam concipimus.

3918. *Punctum Orientis illud est, in quo Perpendicularis ad Lineam Meridianam, Partem Orientalem versùs per Spectatorem ducta, Sphæram Stellarum fixarum secat.*

D E F I N I T I O 8.

3919. *Punctum huic oppositum vocatur Punctum Occidentis.*

D E F I N I T I O 9.

3920. *Amplitudo est Arcus Horizontis, inter Punctum Orientis, aut Occidentis, & Punctum, in quo Sidus oritur, aut occidit, interceptus.* Prima dicitur Ortiva, altera Occidua: utraque est aut septentrionalis, aut meridionalis.

D E F I N I T I O 10.

3921. *Altitudo Sideris supra Horizontem, vocatur Arcus Circuli perpendicularis ad Horizontem, in cujus Centro est Spectator, inter Horizontem & Sidus interceptus.*

3922. Quando agitur de Corporibus remotis, Altitudo sensibiliter non differt, sive Spectator detur in Superficie Telluris, sive in hujus Centro. Corpora minus distantia altiora apparent, posito Spectatore in Centro.

D E F I N I T I O 11.

3923. *Differentia Altitudinis Sideris, pro diverso situ Spectatoris, in Centro, aut in Superficie, Telluris, vocatur Sideris Parallaxis.*

3924. *Solius Lunæ Parallaxis Observationibus determinatur:* reliquorum Corporum Systematis Planetarii Distantiæ nimiæ sunt, ut cum Semi-diametro Telluris conferantur; & Parallaxis pendet à ratione, quam Semi-diameter Telluris ad Distantiam Planetæ habet; idcirco ipsius

3925. *Martis, in Oppositione cum Sole, Parallaxis Observationes subtilissimas effugit.*

Ubi

Ubi *Parallaxis* datur, *adſcenſu Corporis ſupra Hori-* 3926.
zontem minuitur, & in Zenit nulla eſt.

Altitudo apparens Siderum, mutatur etiam ex aliâ 3927.
causâ, quæ reſpectu omnium Corporum cœleſtium in-
diſcriminatim locum habet. *Ex Atmoſphæræ Refractio-* 3928.
ne Radii inflectuntur, & *Sidera altiora apparent* *; *quo* 3929.
tamen *altiora ſunt, eo minor eſt* hæc Inflexio *, quia * 3856. * 2809.
Radii minus obliquè in Atmoſphæræ Superficiem inci-
dunt. *In Zenit Refractio nulla eſt* *; *etiam ad Diſtantiam* 3930.
viginti, aut triginta, Graduum à Zenit ſenſibilis non eſt. * 2793.

Cùm ex hac *Refractione Sidera* attollantur, *viſibilia* 3931.
ſunt antequam ad Horizontem perveniunt.

Hæc omnia generaliter Telluris Superficiem ſpectant; 3932.
hujus variæ partes nunc ſunt examinandæ: determinan- TAB. CXXVII. Fig. 2.
tur hæ, referendo ad Tellurem varios Circulos, quos
in Cœlis antea conſideravimus. *Ad Tellurem referuntur* 3933.
Æquator, Meridiani, Tropici, Circuli Polares; quibus
Circulis Telluris Superficies dividitur, ut Circulis in Cœlis
Sphæra Stellarum fixarum: Et Circuli hi ita ſibi
mutuò reſpondent, ut ductâ Lineâ ex Centro Telluris
ad Circulum in Cœlis, hæc per Circulum reſponden-
tem in Tellure tranſeat. Si Poli fuerint P, *p;* Æqua-
tor erit E*e*; Tropici T T, *t t*; Circuli Polares A A,
a a.

Definitio 12.

Meridianus Loci dicitur ille, qui per Locum ipſum 3934.
tranſit.

Hujus Planum ad Horizontem eſt perpendiculare; quia 3935.
per Centrum Telluris & Spectatorem tranſit.

Linea Meridiana, in Loco quocunque ducta, eſt pars 3936.
Meridiani Loci *. * 3914.

DEFINITIO 13.

3937. *Latitudo Loci est hujus Distantia ab Æquatore*, id est, Arcus Meridiani interceptus inter Locum & Æquatorem.

DEFINITIO 14.

3938. *Circuli paralleli ad Æquatorem, vocantur Circuli Latitudinis*; ut B *b*.

3939. Determinatâ Latitudine Loci, determinatur Circulus Latitudinis, qui per Locum transit: Ut autem situs variorum Locorum inter se conferantur, in singulis Circulis Loca notanda sunt; quod fit concipiendo Meridianum, per Locum quemcunque notabilem transeuntem, qui, sectione suâ, in singulis Circulis Latitudinis, Punctum determinat, à quo Distantiæ Locorum mensurantur.

DEFINITIO 15.

3940. *Meridianus memoratus, ad arbitrium sumtus, vocatur Primus Meridianus.*

DEFINITIO 16.

3941. *Distantia Loci à primo Meridiano, in Circulo Latitudinis mensurata, vocatur Loci Longitudo.*

3942. *Astronomi omnia referunt ad Meridianum Loci, in quo Observationes suas instituunt.*

3943. In explicandis Phænomenis, quæ varias Telluris Superficiei partes spectant, considerabimus Spectatorem à Polo Æquatorem versùs incedentem, solumque Motum diurnum primo considerabimus.

3944. *Quando Spectator in ipso Polo Telluris* T *datur* in S,
TAB. CXXV. Fig. 3. cum Horizonte coincidit Æquator cœlestis E *e*, & Polus Mundi P est in Zenit, in hoc casu, quia Circuli ad Horizontem paralleli, etiam ad Æquatorem paralleli sunt,

ſunt, omnia Corpora cœleſtia Motu parallelo ad Horizontem moveri videntur *, in Circulis, qui repræſentantur * 3888.
per Lineas A *a*, B *b*. *Corpora cæleſtia in Hemiſphario E P e nunquam occidunt; reliqua nunquam videntur.*

3945. *Horizon in hoc ſitu dicitur parallelus, aut Sphæra parallela.*

3946. *Si Spectator* in Tellure T *à Polo recedat*, & detur in S, *Horizon dicitur obliquus, aut Sphæra obliqua*; Axis TAB. CXXV.
P *p* tunc inclinatur ad Horizontem *h h*, eo magis, quo Fig. 4.
Spectator magis à Polo removetur.

DEFINITIO 17.

3947. *Angulus, quem Axis Telluris cum Horizonte efficit, vocatur Altitudo Poli* *. * 3921.

3948. Hæc *Poli Altitudo æqualis eſt Latitudini.* Altitudo Poli eſt Angulus P T *h*, cujus menſura eſt Arcus P *h*; Latitudo menſuratur Arcu, qui in Tellure reſpondet Arcui Z E in Cœlis *. Hic autem æqualis eſt Arcui P *h*; utri- * 3937.
uſque enim Complementum, ad Quadrantem Circuli, eſt Arcus Z P.

3949. *In hoc ſitu Spectatoris*, quia Æquator ad Horizontem inclinatur, *omnia Corpora cæleſtia in Circulis, ad Horizontem inclinatis*, Lineis A *a*, B *b*, repræſentatis, *Motu diurno feruntur* *. * 3888.

3950. *Quædam Corpora cæleſtia in ſingulis Telluris Revolutionibus oriuntur, & occidunt*, illa nempe, quæ dantur inter parallelos ad Æquatorem *B b* & *h i*; quia omnes paralleli, inter hos, Horizonte ſecantur.

3951. Plana Æquatoris & Horizontis per Telluris Centrum tranſeunt; hi Circuli ideò ſeſe mutuò ſecant in duas partes æquales, & Dimidium Æquatoris ſupra Horizontem datur; Idcirco *Corpora cæleſtia, quæ in Æquatore* 3952.

 ſunt,

* 3887. *sunt, per Semi-revolutionem Telluris circa Axem* *, *supra Horizontem versantur*; *&*, propter æquabilitatem Motûs circa Axem, *per æquale Tempus invisibilia sunt.*

3953. *Hæc* etiam *in Puncto Orientis oriuntur, & in Puncto Occidentis infra Horizontem cadunt*; nam Sectio Planorum Æquatoris, & Horizontis, perpendicularis est ad Planum perpendiculare ad ambo illa Plana; hoc autem
* 3881. 3935. est Planum Meridiani Loci *; quare Sectio memorata
* 3936. ad Lineam Meridianam, normalis est *; ideòque per
* 3918. 3919. Puncta Orientis & Occidentis transit *.

3954. *Corpora inter Æquatorem & parallelum* B *b*, *qui Horizontem tangit*, ut in Circulo A *a*, *diutius supra Horizontem, quàm infra Horizontem versantur*; *& differentia hæc est eo major, quo magis Circulus*, ut A *a*, *ad Polum, qui*
3955. *supra Horizontem datur, accedit*; Contra, *ex accessu Corporis ad Polum oppositum, minuitur mora supra Horizontem.*

3956. *Inæqualitas* hæc *inter moram Corporis supra Horizontem & moram infra Horizontem, augetur, cum auctâ Altitudine Poli*, propter diminutionem Anguli ab Æquatore & ejus parallelis cum Horizonte effecti.

3957. *Corpora, quorum Distantia à Polo æqualis est hujus Altitudini, nunquam occidunt*, talis enim est Distantia Circuli B *b*, qui Horizontem tangit, & cujus pars nulla infra Horizontem pervenit. *Corpora, à Polo minus distantia., ne quidem ad Horizontem pertingunt.*

3958. Simili ratiocinio patet, *Corpora, quorum Distantia à Polo opposito, non superat Altitudinem Poli*, nunquam supra Horizontem adscendere, & *semper invisibilia esse.*

3959. *Per Zenit* Z *transeunt Corpora, quorum Distantia* E Z, *ab Æquatore, æqualis est Altitudini Poli*; æqualis enim
* 3948. E Z est Latitudini Loci, cui æqualis Poli Altitudo *.

Quando

Quando Spectator S à Polo quantum poteſt receſſit, *ad Æquatorem pervenit*, cujus Puncta æqualiter ab utroque Polo diſtant *: Tunc Axis P *p* in Horizonte datur, cum quo Æquator Angulum rectum efficit*; quare *Horizon dicitur rectus, aut Sphæra recta.* 3960. TAB. CXXV. Fig. 5. * 3933. * 3879. 3933.

Horizon in duas partes æquales ſecat omnes Circulos parallelos ad Æquatorem, qui per Lineas A *a*, B *b* repræſentantur; ideò *omnia Corpora cœleſtia, ſingulis Telluris Revolutionibus, oriuntur, & occidunt, & per Tempora æqualia viſibilia ſunt, & latent.* 3961.

Ipſe *Æquator per Zenit tranſit; ideòque omnia Corpora, quæ in hoc dantur*, ſingulis Diebus ad Zenit accedunt. 3962.

Si, quæ de Motu diurno explicavimus, ad Corpora applicentur, de quorum aliis Motibus apparentibus antea actum, facilè determinantur Phænomena ex Motibus conjunctis. 3963.

Quæ Solem ſpectant, cæteris notabiliora ſunt, & ideò peculiariter explicanda.

DEFINITIO 18.

Dies Naturalis vocatur Tempus lapſum inter receſſum Solis à Meridiano Loci, & acceſſum ſequentem ad eundem Meridianum. 3964.

Dies hic differt à Tempore Revolutionis Telluris circa Axem; quæ Tempora æqualia forent, ſi immobilis inter Stellas fixas appareret Sol; ſed dum Motu diurno, in Tempore unius Revolutionis Telluris circa Axem, Sol circumfertur ab Oriente in Occidentem, id eſt, in antecedentia *, Motu contrario in Eclipticâ movetur *, & hac de cauſa tardius ad Meridianum pertingit. 3965. * 3886. * 3779.

Cùm autem non ſingulis Diebus Sol Spatium æquale percurrat in Ecliptica *, non æqualiter ſinguli *Dies Natura-* 3966. 3967. * 3780.

turales excedunt Revolutionem Telluris circa Axem; ideoque Dies hi *sunt inæquales inter se.*

3968. Etiam aliâ ex causâ Dies naturales inæquales sunt; nempe ex Inclinatione Eclipticæ respectu Æquatoris; unde sequitur inæqualiter, in variis Punctis, ad Æquatorem Viam Solis annuam inclinari; & licet æqualiter in Eclipticâ singulis Diebus progrederetur Sol, non æqualiter Dies naturales Tempus Revolutionis Telluris circa Axem excederent; nam resoluto Mo-

* 1155. tu Solis in duos Motus *, quorum unus parallelus sit Æquatori, alter huic perpendicularis, ille solus considerandus erit in determinando excessu memorato, & inæqualem esse ex diversâ Inclinatione indicatâ, ut & ex diversâ distantiâ solis à Polo, clarum est.

3969. Hæ causæ inæqualitatis sæpe concurrunt, sæpe contrariè agunt.

3970. *Dies singuli naturales dividuntur in viginti quatuor partes æquales, quæ Horæ dicuntur. Singulæ Horæ dividuntur in Minuta sexaginta, & singula Minuta in Minuta secunda sexaginta, & sic ulterius.*

3971. *Partes has Temporis in variis Diebus, variare*, ex di-

* 3967. ctis * clarè patet.

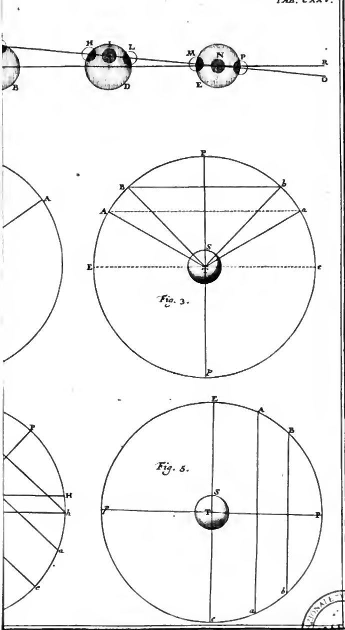
3972. Ad æqualitatem ab Astronomis reducuntur, considerando numerum Horarum in una, aut pluribus Solis Revolutionibus in Ecliptica, & totum Tempus in tot partes æquales dividendo, quot dantur Horæ; quarum viginti quatuor pro uno Die habentur.

DEFINITIONES 19. & 20.

3973. *Tempus, cujus partes* hac methodo *ad æqualitatem reducuntur, vocatur Tempus medium*; & *ipsa reductio vocatur Temporis Æquatio.*

De

TAB. CXXV.



De Diebus & Horis Temporis medii semper agitur in determinandis Periodis Motuum cœlestium. 3974.

DEFINITIO 21.

Dies Artificialis est mora Solis supra Horizontem. 3975.

De hoc semper agitur, quando de Die loquimur, hunc opponendo Nocti.

In determinandâ Dierum artificialium Longitudine ad Temporis Æquationem non attendimus. 3976.

Ortum Solis semper præcedit, & Occasum insequitur, Crepusculum; hoc nomine designamus Lucem illam dubiam, quæ vulgò Aurora & Vesper vocatur. 3977.

Crepusculorum causa est Atmosphæra, quæ Radiis solaribus illustratur, & cujus Particulæ Lumen quaquaversum *reflectunt;* unde Radii quidam *ad nos* perveniunt, *licèt Sol octodecim Gradibus infra Horizontem deprimatur.* 3978.

In Sphærâ rectâ, id est, pro omnibus, qui sub Æquatore vivunt *, *Dies & Noctes per totum Annum sunt æquales inter se* *, nempe duodecim Horarum *. 3979. * 3960. * 3961. * 3970.

In Sphærâ obliquâ Dies majores aut minores sunt, pro variâ Distantiâ Solis ab Æquatore, unum aut alterum Polum versùs *, quos versùs ab Æquatore recedit 23. Gr. 29'. * 3980. * 3954. 3955. * 3892. 3893.

In ipso Æquatore datur circiter 21. *Martii, &* 23. *Septembris, & Dies Nocti æquatur* *, *quod ubique Terrarum obtinet, solis Polis exceptis.* 3981. * 3952.

DEFINITIO 22.

Puncta Ecliptica, in quibus Linea hæc ab Æquatore secatur *, *vocantur Æquinoctialia.* Quia in his Punctis versatur Sol, ubi datur æqualitas memorata Dierum & Noctium. 3982. * 3890.

DEFINITIO 23.

3983. *Puncta Ecliptica, in quibus Tropici Circulum hunc tangunt* *, *dicuntur Solstitialia.* Quia per aliquot Dies, quando ad hæc accedit Sol, & ultra transit, hic sensibiliter Declinationem non mutat; & sensibiliter Dierum Longitudo non variatur.
* 3894.

3984. *Sub Polis*, si dentur Incolæ, semel in Anno Solem orientem & occidentem observant, & *Dies unicus cum unicâ Nocte integrum Annum absolvunt.* Supra Horizontem versatur Sol, dum dimidium Eclipticæ partem percurrit *, per reliquum Tempus sub Horizonte latet.
* 3890.
3944.
3985. *Dies* tamen *protrahitur ex Refractione* *, & *Crepuscula sunt admodum diuturna*, durant enim, quamdiu Declinatio Solis Polum latentem versùs non superat 18. Gr. *
* 3931.
* 3978.

3986. *Respectu Poli Arctici* in sex Signis primis, ab Ariete ad Libram, Sol supra Horizontem versatur; ideò in hoc Polo *Dies Noctem superat novem Diebus naturalibus* *, *præter diminutionem Noctis ex Refractione* *.
* 3784.
* 3985.

Hisce generalioribus, quæ spectant diversos Horizontis situs, expositis, quædam magis peculiaria sunt examinanda.

3987. *Dividitur tota Telluris Superficies in quinque Zonas.*

3988. Prima *inter duos Tropicos* TT, *tt continetur*, vocatur *Zona Torrida*; duæ dantur Temperatæ, & duæ Frigidæ.
TAB. CXXVI. Fig. 2.

3989. *Temperata* Septentrionalis, *Tropico* Cancri TT, & *Circulo Polari* Arctico AA, *terminatur*: Zona Temperata Australis inter Tropicum *tt*, & Circulum Polarem *aa*, continetur.

3990. *Frigidæ Zonæ Circulis Polaribus circumscribuntur*, & *Poli harum Centra occupant.*

In

In Zonâ Torridâ Altitudo Poli minor eſt 23. Gr. 29′. *, 3991.
& Diſtantia Solis ab Æquatore, Polum versùs qui ſu- * 3988.
pra Horizontem datur, bis in Anno æquatur Altitudini 3948.
Poli *; ideo *bis in Anno, in Meridie, per Zenit tranſit* * 3892.
Sol *. Ex quâ eâdem ratione in ipſis Zonæ hujus Li- 3893. * 3959.
mitibus, *ſub Tropicis* nempe, *ſemel tantùm ad Zenit ac-* 3992.
cedit Sol in integro Anno *. * 3892.

In Zonis Temperatis & Frigidis Altitudo Poli minima 3893. 3894. 3993.
excedit maximam Diſtantiam Solis ab Æquatore *; * 3892.
ideò *nunquam* in hiſce *per Zenit tranſit Sol* *. *Ad ma-* 3990. 3991. * 3959.
jorem tamen *Altitudinem eodem Die adſcendit Sol, quo mi-* 3994.
nor eſt Altitudo Poli; quia eo minor etiam eſt Inclinatio
Circulorum Motûs diurni ad Horizontem.

In Zonâ Torridâ, & Zonis Temperatis, ſingulis Diebus 3995.
naturalibus oritur & occidit Sol *; nam Diſtantia Solis à * 3950.
Polo ſemper ſuperat Poli Altitudinem *. 3957. * 3892.

Inæquales tamen *ubique, ſolo Æquatore excepto* *, *ſunt* 3989.
Dies artificiales inter ſe *, quæ inæqualitas eo major eſt, 3996. * 3979.
quo minus à Zona Frigida Locus diſtat *. * 3954.

In Circulis autem *Polaribus*; in quibus Zonæ Tempe- * 3956.
ratæ à Frigidis ſeparantur, Altitudo Poli æqualis eſt 3997.
Diſtantiæ Solis à Polo, quando datur in Tropico vi-
cino *; ideoque in hoc caſu, id eſt, *ſemel in Anno, inte-* * 3894.
gram Sol, in Motu diurno, peragit Revolutionem, in qua 3897.
infra Horizontem non deſcendit *. * 3957.

Ubique autem *in Zonâ Frigidâ* Altitudo Poli ſuperat 3998.
Diſtantiam minimam Solis à Polo *; idcirco, *per aliquot* * 3894.
Revolutiones Telluris, datur *Sol* ad Diſtantiam à Polo 3990.
illâ Altitudine Poli minorem, & per totum hocce Tem-
pus *non occidit*, ne quidem ad Horizontem pertingit *. * 3957.
Ubi autem Diſtantia à Polo, in receſſu Solis ab hoc,

 Alti-

* 3948. Altitudinem Poli, aut Loci Latitudinem *, superat;
* 3950. singulis Diebus naturalibus oritur & occidit Sol *; de-
3999. inde *infra Horizontem*, Motu Polum oppositum versùs, *eodem modo moratur*, ac de Motu *supra Horizon-*
* 3958. *tem* dictum *.

4000. Tempora hæc, in quibus Sol integras Revolutiones supra Horizontem, & infra Horizontem, in Motu diur-
4001. no peragit, eo majora sunt, id est, *Dies & Nox longissimæ eo diutius durant, quo Locus in Zonâ Frigidâ minùs à Polo distat*, donec tandem in ipso Polo integrum An-
* 3984. num absorbeant *.

4002. *Ex* eâdem causâ, *obliquitate* nempe *Eclipticæ respectu Æquatoris*, ex qua profluunt, quæ Dierum inæqualitatem, in variis Locis diversam, spectant, *deducimus* etiam *diversitatem Tempestatum, quæ singulis Annis sibi mutuò succedunt*; de his respectu Zonarum Frigidarum & Temperatarum primò, deinde respectu Zonæ Torridæ, agam.

4003. Radii solares Calorem Aëri communicant, non quidem dum directè à Sole procedunt, sed cum à Corporibus, aut Telluris Superficie, irregulariter reflectun-
* 2415. tur *. Effectus hic eo major est, quo Radii minus obliquè in Telluris Superficiem incurrunt; & quidem ex
* 1155. duplici causâ. 1. Resoluto Motu Luminis in duos *, quorum unus ad Superficiem parallelus est, alter perpendicularis; hoc solo in Corpora Lumen agit, & hic, auctâ obliquitate, minuitur. 2. In eandem Superficiei Telluris partem eo majori numero agunt Radii, quo magis directè accedunt.

4004. Ex hisce deducimus, *causas Caloris augeri, dum* ex accessu Solis Polum, qui supra Horizontem datur, versùs,

sùs, *Dies crescunt*; quia de Die in Diem ad majorem Altitudinem adscendit Sol; ita ut imminutæ obliquitati sese jungat mora diuturnior Solis supra Horizontem, quæ ad augendum Calorem concurrit; etiam dum Dies crescunt, Noctes minuuntur, & per Tempus brevius decrescit Calor de Die acquisitus.

In Zonis Septentrionalibus, ut ex hisce sequitur, causa 4005.
Caloris est omnium maxima, cùm Sol Tropicum Cancri * 3896.
attingit *. *Non* tamen, *ubi causa Caloris est maxima,* 4006.
ipse Calor est maximus; nam hic augetur, quamdiu Calor, interdiu acquisitus, non in totum de Nocte tollitur; licèt enim quotidiana augmenta minuantur, quamdiu augmentum datur, crescit Calor. Sic etiam *Frigus* 4007.
maximè intensum non est in Die brevissimâ, in qua Radiorum solarium obliquitas est maxima, & absentia Solis maximè diuturna; sed Frigus crescit, quamdiu diminutio Caloris durat; circa quam idem ratiocinium, quàm circa Caloris augmentum, institui potest.

Dividitur Annus in quatuor Tempestates; calidissima vo- 4008.
catur Æstas; maximè frigida Hyems; temperata quæ Hyemem sequitur Ver; Autumnus Æstatem ab Hyeme separat.

In regionibus Septentrionalibus, in initio Veris, Sol in 4009.
Principio Arietis apparet: in initio Æstatis Sol ad Tropicum Cancri pertingit. Ubi Sol ad Principium Libræ pervenit, inchoatur Autumnus. Tropicum Capricorni percurrit Sol Motu diurno in initio Hyemis, quæ omnia ex explicatis * facilè * 4006. 4007.
deducuntur.

In regionibus Australibus Æstas cum Hyeme memoratâ 4010.
coincidit, Ver cum Autumno, & vice versâ.

Causæ generales, à quibus divisio memorata pendet, sæpe turbantur causis peculiaria Loca spectantibus; præ-

4011. cipuè *in Zonâ Torridâ*, de qua separatim agendum diximus. In plerisque hujus Zonæ Locis *duæ tantum observantur Tempestates*, *Æstas & Hyems*, *quæ Siccitate & Humiditate* potissimum *distinguuntur*.

4012. *Quando Sol ad Zenit alicujus Loci accedit*, Pluviæ dantur ferè continuæ, unde Calor minuitur; quod *Tempus*
4013. *ad Hyemem refertur*. *Recedente Sole*, minuuntur Pluviæ, *Calor augetur*, *& Tempus hoc ad Æstatem pertinet*.

4014. *In medio Zonæ Torridæ duæ dantur Æstates*, *& toti-*
* 3991. *dem Hyemes*; quia bis ad Zenit accedit Sol *.

4015. Ad latera hujus Zonæ, licèt Sol bis ad Zenit accedat, cum inter accessus breve Tempus interlabatur, ambæ Hyemes confunduntur; quare duæ tantum Tempestates in integro Anno observantur.

CAPUT IX.

De Phænomenis ex Motu Axeos Telluris.

4016. TElluris Axem Motu parallelo transferri diximus *;
* 3711. non consideravimus Motum exiguum, quo reverà agitatur, de quo nunc agendum nobis est.

4017. *Axis Telluris, servatâ Inclinatione 66*. Gr. 31.′ *ad Planum Ecliptica, in antecedentia revolvitur*; id est, successivè omnes partes versùs dirigitur; *&* hujus Extremitates, *Poli* nempe *Mundi*, *circa Polos Ecliptica Circulos describunt*, ab Oriente Occidentem versùs. Hæc autem
4018. *Revolutio absolvitur Tempore ferè viginti sex millium Annorum*; *quæ Periodus Annus Magnus vocatur*.

4019. Cùm Tellus ab hujus Incolis pro immobili habeatur, Motus

Motus hic ad Corpora cœlestia refertur, ut de aliis Motibus dictum. Ideò, dum Poli Mundi in antecedentia, circa Polos Eclipticæ, moventur, & successivè per omnia Puncta, 23. Gr. 29'. distantia ab his Polis, transeunt, hæc ipsa Puncta, aut potius Stellæ fixæ quæ in his dantur, successivè ad Polos Mundi accedere, & in consequentia ferri, videntur, & describere Circulos, qui reverâ à Polis Mundi describuntur, circa Polos Eclipticæ, qui, in Centris positi, soli quiescunt. Nam cum Stellis memoratis & reliquæ, quia omnes eundem situm erga se mutuò servant *, etiam translatæ apparent. * 3689.

Idcirco integra *Sphæra Stellarum fixarum circa Axem, per Polos Ecliptica transeuntem, rotari in consequentia videtur*; & singulæ Stellæ Circulos Eclipticæ parallelos, Motu apparenti, describunt; quo Motu Latitudo Stellarum non mutatur. 4020.

Planum Æquatoris cum Axe Telluris Angulum efficit rectum; ideo, Motu memorato Axeos, rotatur Sectio hujus Plani cum Plano Eclipticæ; quare *prima Puncta Arietis & Libra* *, quæ semper opponuntur, *in Tempore 25920. Annorum, totam Lineam Eclipticam in antecedentia percurrunt:* pro immobilibus tamen habentur à Terræ Incolis, qui ipsas Stellas fixas in consequentia translatas imaginantur *. 4021. * 3890. * 4020.

Hæc eadem translatio primi Puncti Arietis, & Libræ, quam *Æquinoctiorum Præcessionem* vocant, in causa est, quare Sol, quando ex uno horum Punctorum recessit, iterum ad hoc redeat, antequam integram Periodum in Lineâ Eclipticâ absolverit; cùm autem Æquinoctia Annum Eclipticum, aut vulgarem, determi- 4022.

terminent, Tempus Periodicum Telluris Annum hunc
* 3729. superat *.

CAPUT X.

De Stellis fixis.

4023. Stellas fixas diximus esse Corpora lucida, ita remota, ut horum Distantiæ cum Distantiis ullis, in Syste-
4024. mate Planetario, non conferri possint. *Non enim subtilissimis Observationibus Astronomi potuêre Polos Mundi*
* 1654. *translatos observare in Motu Telluris annuo* *, licèt Cir-
* 3721. culos, Orbitæ Telluris ferè æquales, in Cœlis describant *.

DEFINITIO I.

4025. Translatio hæc Poli vocatur *Parallaxis annua*.
4026. Distantiam Stellarum immensam esse, etiam ex Ob-
4027. servationibus ope Telescopiorum deducitur. *Si Stella fixa* quæcunque, ex maximè lucidis & conspicuis, *conspiciatur adhibito Telescopio*, per quod Diameter Solis Diametro Orbitæ annuæ æqualis appareret, *quasi Punctum lucidum, sine sensibili magnitudine, illa apparebit*; minores enim omnes Stellæ per Telescopia, quàm nudis Oculis, apparent; nam ex solâ Scintillatione Magnitudinem sensibilem habere videntur.
4028. *Ut Stellæ distinguantur, referuntur ad varias Figuras, quæ in Cœlis concipiuntur, & Asterismi vocantur.*
4029. *In Zodiaco duodecim Asterismi concipiuntur, Zodiaci Signa dicti*, nominantur ut Animalia, aut Res, quas repræsentant: *Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagittarius, Capricornus, Aquarius, Pisces.*
Signa

Signa hæc nomina sua dedêre duodecim partibus Ecliptica, 4030.
de quibus antea *. * 3783.

Tempore Hiparchi sectiones Eclipticæ & Æquatoris sitæ erant inter Asterismos Piscium & Arietis, ut & Virginis & Libræ; & Asterismi nomina dedêre illis Eclipticæ partibus, quæ per singulos Asterismos
transibant, & *partes Ecliptica, ponendo initium Arietis &* 4031.
Libra in Intersectionibus Æquatoris & Ecliptica, uti in illo Tempore, *nomina servarunt*, *licet hæ Intersectiones trans-
lata sint* *; unde Sol in Tauro dicitur, quando inter * 4011.
Stellas Asterismi Arietis movetur.

Zodiacus partem Cœli septentrionalem à meridionali 4032.
separat.

In septentrionali dantur Asterismi, Ursa minor, Ursa ma- 4033.
jor, Draco, Cepheus, Canes Venatici, Bootes, Corona Septentrionalis, Hercules, Lyra, Cygnus, Lacerta, Casiopeja, Camelopardus, Perseus, Andromeda, Triangulum, Triangulum minus, Musca, Auriga, Pegasus, Equuleus, Delphin, Vulpecula, Anser, Sagitta, Aquila, Antinous, Scutum Sobieskianum, Serpentarius, Serpens, Mons Mænalus, Coma Berenicis, Leo minor, Lynx.

In parte meridionali Cœlorum Asterismi, quorum multi 4034.
à nobis videri non possunt *, *sunt*, *Cetus*, *Eridanus*, *Le-* * 3958.
pus, *Orion*, *Canis major*, *Monocerotes*, *Canis minor*, *Argo-navis*, *Hydra*, *Urania Sextans*, *Crater*, *Corvus*, *Centaurus*, *Lupus*, *Ara*, *Corona Australis*, *Piscis Austrinus*, *Phænix*, *Grus*, *Indus*, *Pavo*, *Apus*, *Triangulum Australe*, *Crux*, *Musca*, *Chamæleon*, *Robur Carolinum*, *Piscis volans*, *Toucan* sive Anser Americanus, *Hydrus*, *Xiphias* sive Dorado.

DEFINITIO 2.

4035. *Stellæ, quæ inter Asterismos collocantur, vocantur Informes.*

4036. *Non omnes Stellæ æquè lucidæ apparent, & ab* Astronomis *ad sex Classes referuntur*, omnium maximè lucidæ dicuntur Primæ Magnitudinis; aliæ Secundæ, Tertiæ, &c. Magnitudinis, ad sextam usque.

4037. *Quædam, ne quidem ad* hanc *ultimam Classem referuntur, & Nebulosæ dicuntur.*

4038. *In Cœlis* etiam *observamus Zonam* quandam, non ubique ejusdem latitudinis, *quæ* totum Cœlum circumit, & in quibusdam Locis separatur, ut dupla sit. Propter Colorem *Via Lactea vocatur*. Observationibus,
4039. ope Telescopiorum, constat, *congeriem esse Viam hanc Stellarum innumerarum, quæ visum* Oculi inermis *fugiunt*; aut quia cæteris Stellis minores sunt; aut quia magis distant.

4040. *Polum Antarcticum versùs duæ Nubeculæ, huic Viæ similes, dantur, quæ etiam sunt congeries Stellarum minimarùm*, nisi per Telescopia non visibilium. Præter Stellas, quæ
4041. in hisce Nubeculis, & Viâ Lacteâ, observantur, *maximo numero per totum Cœlum, adhibitis Telescopiis, minores Stellæ deteguntur, quæ nudis Oculis non apparent.* Sæpissimè Stellarum congeries pro unicâ Stellâ, inermi Oculo, habetur.

4042. *Inter Stellas, quædam per vices videntur, & invisibiles fiunt, regularesque Periodos observant;* aliæ successivè nunc magis lucidæ, nunc hebetiori Lumine præditæ, *&* Telescopiis tantùm visibiles, apparent; idque statis Temporibus. *Non* tamen *singulis Periodis æquè claræ sunt.*

4043. *Aliquando subitò Stellæ apparuere, Lumine lucidiores superan-*

peran-

perantes, quæ deinde, successivè decrescentes, brevi evanuerunt, & adhucdum latent.

Præter Stellas etiam *in Cœlo observamus varias Maculas albidiores, & quodammodo lucidas, quæ nudis Oculis invisibiles sunt;* inermi enim Oculo horum Lumen ad Stellas, quæ in ipsis dantur, refertur, aut pro Stellis nebulosis habentur. Quid autem sint hæ Maculæ, determinari non potest; fortè sunt congeries Stellarum, quæ cum Stellis Telescopicis illam habent relationem, quam, quæ Viam Lacteam efficiunt, cum illis, quæ nudis Oculis deteguntur. 4044.

LIBER VI.

Pars II. Motuum Cœlestium Causæ Physicæ.

CAPUT XI.

De universali Gravitate.

Expositis Corporum cœlestium Motibus, ut & Phænomenis inde oriundis, quibus Legibus Motus hi peragantur explicandum erit. 4045.

Leges, juxta quas Corporum Motus diriguntur, antea exposuimus *. Si hisce unicam addamus, totum patet Artificium, quo ingens Machina, Systema Planetarium, regitur. 4046.

* 355. 357. 361.

Lex, cæteris addenda, hæc est:

Omnia Corpora in se mutuò gravia sunt. 4047.

 Gra-

4048. *Gravitas hæc Materiæ Quantitati proportionalis est.*

4049. *Ad inæquales Distantias est inversè, ut Quadratum Distantiæ.*

4050. Id est, omnia Corpora sese mutuò petunt, aut sese mutuò versùs tendunt, Vi, quæ singulis Particulis Materiæ in singulas Particulas competit; & Vis, qua Corpus in alia agit, efficitur ex omnibus Viribus conjunctis Particularum, ex quibus Corpus constat; ideo Vis hæc crescit in ratione, in qua Materiæ Quantitas augetur; & immutabilis est in singulis Particulis; ad eandem Distantiam semper eadem; auctâ autem Distantiâ decrescit Vis, ut Quadratum Distantiæ augetur.

4051. *Vim hanc Gravitatem nominamus, considerando Corpus, quod aliud versùs sponte tendit;* quia eo nomine Vis
* 148. hæc in Telluris viciniis datur *.

4052. *Considerando autem Corpus, ad quod aliud tendit, Vim hanc vocamus Attractionem.* His Nominibus eundem Effectum, & nil præter Effectum designamus; nam, cum
* 361. 365. omnis Gravitas sit reciproca *, Corpora se mutuò versùs gravitare, idem significat, quàm Corpora sese mutuò attrahere, aut ad se mutuò spontè tendere.

4053. Effectum hunc pro Lege Naturæ habemus *, quia
* 7. nunquam fallit, & hujus Causa nobis est ignota, & ex Legibus notis minimè deduci potest, ut statim dicetur. Nunc autem talem Gravitatem reverâ dari, ex Phænomenis probandum est.

4054. *Planetæ primarii singuli in Orbitis suis retinentur Viri-*
* 586. 3712. *bus, quæ ad Centrum Solis tendunt* *; ideò datur Vis, quâ Planetæ Solem versùs feruntur, & quâ Sol reciprocè
* 361. 365. illos singulos versùs tendit *: id est, *Sol in Planetas, & hi in Solem gravitant.*

Eodem

Eodem modo patet, *ſecundarios Joviales in Jovem, & 4055.
Jovem in ipſos; ut & Saturni Satellites in primarium, &
hunc in illos gravitare* *. * 186. 3739. 365.

Etiam *Luna & Tellus in ſe mutuò graves ſunt* *. 4056.

Secundarii omnes in Solem Gravitatem habent. Omnes * 186. 3739. 365.
enim, Motu regulari, circa Primarios ita feruntur, 4057.
quaſi Primarii quieſcerent; unde liquet, illos Motu communi cum Primariis ferri; id eſt, eandem Vim, quâ omnibus momentis Solem versùs feruntur Primarii, in *Secundarios* agere, & hos *eâdem Celeritate cum Primariis* 4058.
Solem versùs ferri.

Ipſæ Secundariorum irregularitates, quæ adeo ſunt 4059.
exiguæ, ut reſpectu ſolius Lunæ ſint ſenſibiles, confirmant hanc Secundariorum Gravitatem in Solem; nam irregularitates has pendere à Gravitate Lunæ Solem versùs, pro variâ Diſtantiâ, & ex eo quod Lineæ, per quas ad Solem tendunt Tellus & Luna, non ſemper ſint parallelæ, diversè agenti, in ſequentibus videbimus.

Ex Gravitate Secundariorum in Solem, ſequitur, *So-* 4060.
lem in illos gravitare *. * 361. 365.

Circa Gravitatem Primariorum inter ſe, obſervarunt 4061.
Aſtronomi, Saturnum à Viâ paululo deflecti, ubi Jovi, Planetarum longè maximo, eſt proximus; ita ut *Jovem* 4062.
& Saturnum in ſe mutuò graves eſſe, immediatis Obſervationibus conſtet.

Saturnus etiam in hoc caſu, ut Flamſtedius obſer- 4063.
vavit, turbat Motum Satellitum Jovis, hos paululum ad ſe trahens; quod probat, & hos *Secundarios in Satur-* 4064.
num, & hunc in ipſos, gravitare.

Collatis omnibus, quæ in N^is. 4054 .... 4062. 4065.
dicta fuere, ſequitur, ſeptemdecim, Syſtema Planeta-

rium componentia, Corpora in se mutuò gravitare; licèt de singulorum in singula Gravitate Observationes
* 11. immediatas instituere non liceat *.

4066. Legis pars secunda est *, Gravitatem Materiæ Quantita-
* 4048. ti proportionalem esse, id est, singulis Materiæ Particulis competere in singulas; ideòque Legem Gravitatis universalem esse, & singula Corpora in alia Corpora omnia gravitare; quod ex Phænomenis etiam deducitur.

4067. Vires Gravitatis sunt ut Actiones eodem Tempore
* 126. editæ *; & hæ Actiones, si Translationes fuerint æquales, sunt ut Materiæ Quantitates in Corporibus trans-
* 131. 132. latis *: idcirco, cùm Corpora inæqualia, ad eandem Distantiam à Corpore attrahente, æquè celeriter ex
* 4057. Gravitate moveantur *, Vires Gravitatis, Materiæ Quantitatis rationem sequi, clarum est. Idem experimur in omnibus Corporibus *in Telluris viciniis*, quæ
4068. Tellurem versùs, Materiæ Quantitati proportionalem,
* 156. Gravitatem habent *. ***Mutua*** autem horum ***omnium Corporum Gravitas sensibilis non est***; quia respectu Gravitatis Tellurem versùs admodum est exigua; ideoque Motum ex hac turbare non valet, saltem ut sensibilis detur Directionis mutatio.

4069. Et aliâ methodo, ex Phænomenis, hanc universalitatem Gravitatis, singularum Materiæ Particularum
* 4072. 4074. in alias probari posse, statim dicemus *.

4070. Pars Legis, quam examinamus, tertia est, Gravitatem decrescere, quando Distantia augetur, & esse inversè ut Quadratum Distantiæ; quod ex Phænomenis quoque sequitur.

4071. Corpora, in quæ Vis Gravitatis agit pro Quantitate Materiæ, ut in Systemate nostro, eâdem, ut diximus, Cele-

Celeritate feruntur, in circumſtantiis iiſdem; ita ut non interſit, utrum majora an minora ſint Corpora, & moveantur quaſi eſſent æqualia. In hoc autem caſu, ſi Vis Punctum versùs decreſcat in ratione inversâ Quadrati Diſtantiæ ab hoc Puncto, & Corpora ad varias ab hoc ipſo Diſtantias revoluta fuerint, & in Circulis retineantur hac Vi, Quadrata Temporum periodicorum erunt inter ſe, ut Diſtantiarum Cubi *. Quod *621.623.
æquè in Lineis Ellipticis, ad quarum Focos diriguntur Vires, reſpectu Diſtantiarum mediarum obtinet *. * 627.
Hicce autem caſus in Corporibus circa Solem, Saturnum, & Jovem, revolutis exſtat *; unde ſequitur, * 3747.
Vim Gravitatis, recedendo à Centris horum Corporum, decreſcere in ratione inversâ Quadratorum Diſtantiarum.

Hoc Ratiocinio, poſitâ Gravitate Materiæ Quantitati proportionali, illam in ratione inversâ Quadrati Diſtantiæ decreſcere demonſtramus. Ex eodem, poſitâ Gravitatis Diminutione juxta hanc rationem, ſequitur, Gravitatem Materiæ Quantitati proportionalem eſſe, ut facilè liquet. 4072.

Probamus autem alio Argumento, Diminutionem Gravitatis ſæpius memoratam rationem inverſam Quadrati Diſtantiæ ſequi; ita ut circa ambas, de quibus agimus, Gravitatis Leges, nullum dubium ſupereſſe poſſit. 4073.

Planetæ moventur in Orbitis quieſcentibus *; & in 4074.
his retinentur Viribus, quæ ad Punctum excentricum * 3696.
diriguntur *; Conſtat autem hæc non obtinere, niſi * 3697. 4054.
Vis centralis decreſcat in ratione inversa Quadrati Diſtantiæ *. * 637.

Gra-

4075. Gravitatem etiam recedendo à Telluris Centro, juxta eandem Legem decrescere, ex simili Ratiocinio sequitur: Luna enim in Orbitâ retinetur Vi, quæ ad Telluris Centrum, id est, ad Punctum excentricum, * 585. 3739. 3740. tendit *: & licèt Linea Apsidum non feratur Motu parallelo, Agitatio hujus, si singulas consideremus Revolutiones, admodum est exigua, ut hìc pro quiescente haberi possit: In Capite sequenti 16. determinabimus Vim, quæ retinet Lunam in Orbe ita agitato, & videbimus Diminutionem Vis Gravitatis respectu Lunæ, parum admodum à ratione inversâ Quadrati Distantiæ, differre, differentiamque à Solis Actione pendere etiam videbimus.

Nullum autem dubium circa hanc Diminutionem 4076. supererit, si consideremus, ***Lunam in Orbitâ retineri ex ipsâ Vi, quâ Corpora in Telluris viciniis Tellurem versùs feruntur***, imminutâ, juxta Legem Diminutionis sæpissimè memoratam.

4077. Distantia media Lunæ est Semid. Telluris $60\frac{1}{2}$, id est $60,_{50}$. ponamus ipsam esse $60,_{522}$; quæ correctio exigua est, si consideremus & hanc, quam nunc ponimus, esse etiam mediam inter diversas medias Distantias ab Astronomis diversis determinatas. Diametrum Telluris antea vidimus continere Perticas Rhenolandi- * 3750. cas 3389940 *; unde, ex noto Tempore periodico * 3743. Lunæ *, facilè detegimus, in Tempore unius Minuti primi, Lunam in Orbitâ percurrere Pedes Rhenolandicos 196594. Hic Arcus non est centesima pars unius Gradûs, & pro ipsius Subtensâ usurpari potest; est ideò Orbitæ Diameter ad hunc Arcum, ut ipse ad suum Sinum versum; qui detegitur Pedum Rhenol. $15,_{6982}$., & est

est accessus mutuus Lunæ & Telluris, ex horum Corporum mutuâ Actione, in uno Minuto primo: sed, ut monuimus, Solis Actione mutatur Lunæ Gravitas in Tellurem, &, ut in Cap. 16. videbimus, Effectus totius Actionis coincidit cum diminutione Gravitatis, quæ se habet ad ipsam Gravitatem, ut 1. ad 180, 66; quare Spatium 15, 6982, juxta hanc proportionem augeri debet, ut tollatur diminutio ex Actione Solis, eritque hoc Pedum 15, 7851.

Spatium percursum à Corpore, quod Gravitate ad aliud accedit, pendet à Vi qua ab hoc attrahitur, cujus singulæ Particulæ Materiæ illud attrahunt *; ideò Spatia à Lunâ & Tellure, in mutuo accessu, percursa sunt inversè ut Quantitates Materiæ in his. Ergo ut Quantitas Materiæ in ambobus Corporibus Lunâ & Tellure simul ad Quantitatem Materiæ in Tellure, ita Spatium in accessu ad se mutuò ab ambobus percursum ad Viam à solâ Lunâ percursam. Quantitates autem Materiæ in Lunâ & Tellure, ut in Capite ultimo videbimus, sunt inter se ut 1. & 39, 31., & est 40, 31. ad 39, 31., ut 15, 7851. ad 15, 3935., Spatium à Lunâ percursum; quod ergo à Corpore quocunque, in uno Minuto primo, Gravitate Tellurem versùs, ad Distantiam Lunæ percurreretur *. 4078.

* 4066.

* 4067.

Crescente hac Vi, in ratione inversâ Quadrati Distantiæ à Centro, Spatium eodem Tempore percursum ad Distantiam unius Semi-diametri Telluris, id est, in hujus Superficie, erit 60, 522 x 60, 522 x 15, 3935. Pedum; sed quia in omni Motu æquabiliter accelerato, ut hic, (nam consideramus Vim ad Distantiam Superficiei Telluris à Centro) Quadrata Temporum sunt, ut Spatia caden- 4079.

* 374. do percursa *, dividendo hunc Numerum per 60 x 60. id est, 3600, habemus Spatium, in Telluris viciniis, in uno Minuto secundo à Corpore percursum, ex Vi qua Luna in Orbitâ retinetur, quod detegitur 15,6625 Pedum Rhenolandicorum.

4080. Si nunc examinemus Gravitatem, quam quotidie experimur in omnibus Corporibus, in Telluris Super-
* 147. ficie *; ex demonstratis circa Pendulorum Motum *,
* 415. & Experimentis accuratissimis, Parisiis & in Laponiâ circa Pendula institutis, constat, Corpora sub Polo, in uno Minuto secundo, cadendo percurrere Pedes Rhenolandicos 15, 6743; sub Æquatore Pedes 15, 5966. Sed Corpora sub Æquatore Vi Centrifugâ directè sursum pelluntur; & cùm singula puncta Æquatoris in 1″ percurrant Pedes 1487, 44., ut ex noto Tempore Revolutionis, & notâ Æquatoris Diametro, quam in Cap. 17. determinamus, deducitur; cùm etiam Sinus versus hujus Arcûs sit Pedum 0, 0542, hic ipse Sinus indicat Spatium, quod Corpora sursum adscendendo Vi Centrifugâ, in 1″. percurrerent, si Gravitate non retinerentur. Hac Actione Vis Centrifugæ Gravitas minuitur, &, sepositâ hac ipsâ, Corpora sub Æquatore in 1″. Gravitate percurrerent Pedes 15, 6508. Ergo Gravitate mediâ inter hanc & illam, quæ sub Polo obtinet, Corpora in uno Minuto secundo percurrunt 15, 6625. Pedes Rhenolandicos; & est Gravitas hæc ipsa Vis, quæ Lunam in Orbitâ retinet.

4081. Consideravimus Centra Corporum in examine Legis Diminutionis Gravitatis, quamvis Gravitas singulas Corporum Particulas spectet; quia Mathematicâ Demonstratione constat, quam in sequenti Scholio damus,

Actio-

Actionem Corporis sphærici, in quo ubique Partes, à Centro 4082.
æquè distantes, sunt homogeneæ, constantis ex Particulis quas versùs Gravitas datur, quæ decrescit, recedendo à singulis, in ratione inversâ Quadrati Distantiæ, dirigi ad Corporis Centrum, & recedendo ab hoc minui in eâdem ratione inversâ Quadrati Distantiæ: ita ut tale Corpus agat, quasi omnis Materia, ex qua constat, coacta foret in ipso Centro. Unde sequentes deducimus conclusiones.

In Superficiebus Corporum, in quibus Materia homoge- 4083.
*nea est ad Distantias æquales à Centro, Gravitates esse directè ut Materiæ Quantitates in Corporibus**, *& inversè ut* * 4048.
Quadrata Diametrorum *; nam in his Corporibus Di- * 4049.
stantiæ à Centro sunt ut Diametri.

In Superficiebus Corporum sphæricorum, homogeneorum, 4084.
æqualium, Gravitates esse ut Corporum Densitates; nam Distantiæ à Centro sunt æquales, in quo casu Gravitatis
Vires sunt ut Quantitates Materiæ *; quæ, in Corpori- * 4048.
bus æqualibus, sunt ut Densitates *. * 14

In Superficiebus Corporum sphæricorum, inæqualium, ho- 4085.
mogeneorum, æquè densorum, Gravitates sunt inversè, ut
Quadrata Diametrorum *; quia in harum ratione sunt * 4049.
Distantiæ à Centris: sunt etiam Gravitates directè ut
Diametrorum Cubi *; nam *in* hac *ratione* sunt Materiæ * 4048.
Quantitates in Sphæris *: & ratio composita ex directa *18.El.XII.
Cuborum Diametrorum, & inversâ harum Quadratorum, est directa *ipsarum Diametrorum.*

Ideò, *si & Densitates & Diametri differant, Gravita-* 4086.
*tes in Superficiebus erunt in ratione compositâ Densitatum**, * 4084.
*& Diametrorum**. Idcirco divisâ Gravitate in Superfi- * 4085.
cie, per Diametrum, detegitur *Densitas;* quæ ergo *sequi-* 4087.
tur rationem directam Gravitatis in Superficie & inversam Diametri.

 In

4088. *In Sphærâ homogeneâ, cavâ, ubique ejusdem Crassitiei, Corpus* ubicunque positum *nullam Gravitatem habet*, Gravitatibus oppositis sese mutuò destruentibus, ut
4089. in Scholio sequenti demonstramus. Hinc sequitur, *in Sphærâ homogeneâ*, Corpus accedendo ad Centrum, Centrum versùs gravitare ex solâ Actione Sphæræ, cujus Semi diameter est Distantia Corporis à Centro, quæ *Gravitas decrescit*, *accedendo ad Centrum*, *in ratione Distan-*
* 4085. *tiæ à Centro* *; nam omnis Materia, quæ ad majorem à Centro Distantiam datur, Sphæram cavam efficit, in
* 4088. qua Actiones in Corpus sese mutuò destruunt *.

4090. Gravitatem, huc usque explicatam, pro Lege naturæ esse habendam diximus, quia hujus Causa nos latet, & quia minimè pendet ab ullâ Lege nobis notâ; quod clarè patebit, si ad sequentia attendamus.

4091. *Gravitatem requirere præsentiam Corporis attrahentis*; sic Satellites, ex. gr. Jovis, in Jovem gravitant, ubicun-
* 4055. que hic detur *.

4092. *Manente Distantia, Celeritatem, qua Corpus ex Gravitate fertur, pendere à Quantitate Materiæ in Corpore*
4093. *attrahente*: Et *Celeritatem non variari, quæcunque fuerit*
* 4067. *Massa Corporis gravitantis* *.

4094. Ulterius, *si Gravitas pendeat à Lege Motûs notâ, ad Impactum Corporis extranei referri debere*, *&* quia Gravitas est continua, *Impactum* etiam *continuum requiri.*

4095. Si talis Materia continuò in Corpora incurrens detur, necessariò est fluida, & quidem subtilissima, quæ penetrat Corpora quæcumque; Corpora enim aliis utcunque inclusa gravia sunt.

4096. Videat nunc Mathematicus, an Fluidum adeo subtile, ut Corporum omnium Poros liberrimè permeet,

&

& adeò rarum, ut Motui Corporum sensibiliter non obstet, (in Loco enim Aëre vacuo Penduli Motus diutissimè continuatur) Corpora ingentia tantâ cum Vi ad se mutuò possit propellere.

Explicet, quomodo hæc Actio crescat in ratione Massæ Corporis, ad quod aliud tendit *. 4097. * 4092.

Tandem, quod omnium mihi difficillimum videtur, 4098. dicat, quomodo omnia Corpora, in quocunque Situ, eâdem manente Distantiâ, & Corpore quod versùs Gravitas datur, eâdem Velocitate ferantur *, id est, * 4093. quomodo Fluidum, quod nisi in Superficies, sive ipsorum Corporum, sive illarum internarum Particularum, ad quas accessus ex interpositis Particulis non impeditur, Actionem suam exerere non potest, communicet istis Corporibus Motum, qui exactissimè sequatur proportionem Quantitatis Materiæ in his, quod in Gravitate ubique obtinere, hoc Capite probavimus; & quod directo Experimento demonstravimus respectu Gravitatis in Telluris viciniis *. * 2240. 2252.

Non tamen negamus, ab ullo Impactu pendere *Gravitatem*, sed hanc *non sequi ex ullo Impactu, juxta Leges nobis notas agente*, clarè patere contendimus, Gravitatisque Causam nos omninò latere fatemur. 4099.

SCHOLIUM.

De Gravitate in Sphæram, sive Solidam sive Cavam.

Ponamus, Materiæ Particulam A attrahi à Sphærâ cavâ HPN, homogeneâ, 4100. ubique ejusdem Crassitiei, cujus Centrum sit C; ponimus quoque, singulas TAB. Materiæ Particulas, ex quibus Sphæra constat, attrahere Particulam A juxta Le- CXXVI. ges Gravitatis, supra memoratas *. Demonstrabimus, Attractionem esse ean- Fig. 1. * 4047. 4048. 4049.

dem, sive Sphæra sit major, sive minor, si modo eandem Materiæ Quantitatem contineat, & Centrum sit idem.

4101. Sit C Centrum hoc, ut diximus; HN Sphæræ Diameter, ductis ad libitum Lineis AP, ap, Angulum infinitè exiguum continentibus, concipiamus has rotari circa Axem AC, &, dum Superficies Conorum percurrunt, ipsas in Superficie Sphæræ determinare Annulum, cujus Semi-diameter est BG, & Latitudo Bb; ponimus quoque Crassitiem esse inversè ut Superficies Sphæræ, id est, inversè ut Quadratum Radii BC; quia ponimus, mutatâ Sphæræ magnitudine, eandem Materiæ Quantitatem manere; ita ut Crassities augeatur, ad instar diminutionis Superficiei Sphæræ.

4102. Quantitas Materiæ, in hoc Annulo, est ergo ut $\frac{Bb \times BG}{BC^2}$. Vis qua An-
* 4048. nulus Particulam A ad se trahit est in hac ratione *, & inversè ut Quadra-
* 4049. tum Distantiæ BA *; quare $\frac{Bb \times BG}{BC^2 \times BA_2}$ exprimeret Vim Annuli, si Vis
hæc non esset obliqua; propter Obliquitatem autem minor ipsa est juxta ra-
*311. tionem AB ad AG *; aut AC ad AD, ductâ CD perpendiculari ad AP.

4103. Nam Triangula rectangula ACD, ABG, quæ communem Angulum ha-
* 4. El. VI. bent in A, sunt similia *.

4104. Ergo Vim Annuli ita possumus exprimere $\frac{Bb \times BG \times AD}{AB^2 \times BC^2 \times AC}$.

4105. Concipiamus, Sphæram, servato Centro, & Materiæ Quantitate, fieri minorem ita, ut Diameter sit IM; Ductis nunc AQ, Aq, exiguum Angulum continentibus; & circumductis hisce, ut de AP, Ap, dictum, abscindimus Annulum cujus Radius est FL, Latitudo Ff, Crassities inversè ut Quadratum Semi-diametri FC; & tota Vis qua Annulus hic attrahet Parti-
* 4104. culam A, ductâ CE perpendiculari ad AQ, erit ut $\frac{Ff \times FL \times AE}{AF^2 \times CF^2 \times AC}$ *.

4106. Si nunc Arcus BP, FQ, ut & bp, fq, sint similes, patebit sequenti Demonstratione dictorum Annulorum Vires esse æquales.

4107. Propter Angulum infinitè exiguum PAp, Linea CD, quæ perpendicularis est ad BP, quoque pro perpendiculari habetur ad bp: sic quoque CE, aut Ce, pro perpendiculari habetur ad fq; &, quia in diversis his Cir-
* 4106. culis Chordæ sunt respondentes *, ideo perpendiculares in has ex Centro sunt proportionales;

id est,	CD, Cd : : CE, Ce.
4108. Dividendo & Altern.	CD, CE : : Dd, Ee.
* 4103. Habemus ulterius	CD, AC : : BG, AB *.
ut &	AC, CE : : AF, FL.
4109. * 4106. Unde junctis Ration.	CD, CE, aut CB, CF * : : BG × AF, AB × FL.

Ergo

Ergo $CB \times AB \times FL = CF \times BG \times AF$; unde $\frac{BG}{AB \times CB} = \frac{FL}{AF \times CF}$;

& $\frac{BG^2}{AB^2 \times CB^2} = \frac{FL^2}{AF^2 \times CF^2}$. 4110.

Centro A descriptos ponimus Arcus minimos bm, fn, & habemus quatuor Triangula similia DCB, ECF, mBb & nFf. Omnia sunt rectangula, & majora similia sunt propter Chordas respondentes BP, FQ; eâdem de causâ æquales sunt Anguli $m\,B\,b$ & $n\,F\,f$, & Triangula minora sunt similia: etiam unumquodque minus suo majori simile est; nam propter Angulum rectum CBb, Anguli CBD, bBm simul recto æquales sunt; etiam recto æqualis est summa Angulorum CBD, BCD*, ergo Anguli bBm & BCD æquales sunt. 4111. * 32. El. I.

Hisce positis, ratio Bb ad Ff, quæ eadem est cum ratione bm ad fn, componitur ex sequentibus, 4112.

bm, Dd :: AB, AD;
Dd, Ee :: CD, CE :: $BG \times AF$, $AB \times FL$*; * 4109.
Ee, fn :: AE, AF

Ergo $bm, fn :: Bb, Ff :: AB \times BG \times AF \times AE, AD \times AB \times FL \times AF :: BG \times AE, AD \times FL$,
& $Bb \times AD \times FL = Ff \times BG \times AE$.

Si nunc multiplicemus hanc Æquationem per præcedentem *, primum Membrum per primum Membrum, & secundum per secundum, & dividamus ambo Membra novæ hujus Æquationis per $BG \times FL \times AC$, habemus quod demonstrandum erat, nempe $\frac{Bb \times BG \times AD}{AB^2 \times BC^2 \times AC} = \frac{Ff \times FL \times AE}{AF^2 \times CF^2 \times AC}$. 4113. * 4110.

Simili Demonstratione constat, duos oppositos Annulos, quorum Latitudines sunt Pp, Qq, quoque æqualiter attrahere Particulam A; quod & aliter demonstrari posset; nam Annuli in eâdem Sphærâ simul effecti, ut Bb, Pp æqualiter etiam agunt in Particulam A. 4114.

Ductis plurimis Lineis, ut AP, aut potius multiplicato horum numero in infinitum, poterit tota Sphæra HPN, revolutione harum Linearum in Annulos dividi; si tunc concipiamus secundam Sphæram in æqualem numerum Annulorum dividi revolutione Linearum ut AQ, quæ singulæ Arcum abscindunt similem illi, quem in majori Sphærâ Linea respondens abscindit; unusquisque Annulus in minori Sphærâ æqualiter aget cum respondenti in majore. 4115.

Unde sequitur, integram Actionem Sphæræ minoris convenire cum integrâ Actione Sphæræ majoris; hæcque eadem erit Actio quantumvis minuatur Sphæra, si Materiæ Quantitas maneat; ideo *Materia* hæc *agit quasi in Centro esset coacta*. 4116. 4117.

Idem obtinebit, *si Sphæra sit solida, ejusdem Densitatis ubique ad æquales Distantias à Centro*. Nam potest talis Sphæra haberi pro congerie Sphærarum cavarum, concentricarum, similium illis, de quibus egimus.

Demonstratâ Propositione N°. 4082. transimus ad Demonstrationem N°. 4088. Ponimus Particulam A in Sphærâ cavâ, ex Materiâ homogeneâ, ubique ejusdem Crassitiei, constatâ, includi, & in loco quocumque collocatam esse. Concipiamus duas Pyramides oppositas in Vertice BAb, AFf. 4118. TAB. CXXVI. Fig. 4.

Trian-

* 35. El. III. 6. El. VI. Triangula ABb & AFf sunt similia *, & est AB aut Ab, ad Af aut AF, (ponimus enim Lineas BF, bf Angulum infinitè exiguum continere) ut Bb ad Ff: ex hac eâdem Triangulorum similitudine sequitur æqualiter ad Bases suas Pyramides inclinari, ideoque Bases has esse similes, & inter se
* 20. El. VI. in ratione duplicatâ Linearum Bb, Ff * aut AB, AF; sed Bases hæ sunt etiam ut Quantitates Materiæ in his ipsis; trahitur ergo Particula A ad Partes oppositas Actionibus, quæ sunt directè in ratione duplicatâ Linearum
* 4048. * 4049. AB, AF *, & in eâdem ratione inversâ; * ita ut Vires oppositæ sint æquales, & sese mutuò destruant; cùm verò integra Sphæræ Superficies, possit dividi in Bases Pyramidum oppositarum, quæ omnes communem Verticem habebunt A, sequitur totius Sphæræ Actiones oppositas sese mutuò destruere, & Particulam Materiæ in tali Sphærâ ubique quiescere posse.

CAPUT XII.

De Materiâ Cœlesti; ubi Vacuum dari probatur.

4119. Expositis Legibus, quibus totum Systema planetarium regitur, varia præmittenda erunt, antequam ad ipsius Systematis explicationem physicam accedamus. De Materiâ cœlesti, id est, de Medio, in quibus Corpora Systema componentia moventur, ante omnia quædam dicenda sunt, quod paucis fieri posset, si inter omnes constaret Philosophos, in rebus *Inane* dari.

* 22. Probavimus antea Vacuum possibile esse *, nunc illud reverâ dari demonstrandum nobis est.

4120. *Ex solâ Motûs consideratione, Vacuum dari deducitur*; quod tritum & vulgare admodum est Argumentum, cujus vis ut pateat, considerandum, non quidem omnes Motus, sed plerosque illorum, qui quotidie observantur, sine Vacuo impossibiles esse; quod longiori discussione plenissimè posse evinci, persuasum habeo, sed

ſed ſequenti conſideratione ita clarè patere mihi videtur, ut plura addere inutile foret.

Non mutabilem Figuram habent Particulæ omnium minimæ; nam conſtat Particula, cujus Figura mutatur, ex Particulis minoribus, quæ inter ſe moventur; ideò, ſi Figuram mutabilem habeat, non eſt ex Particulis omnium minimis. 4121.

Si autem Figura harum Particularum ſit immutabilis, & Corpus inter has poſſit moveri, ſine tali ſeparatione Particularum; quæ Interſtitium Vacuum relinquit, pendebit hoc à Figurâ Particularum, & à Relatione, quam habent inter ſe, quod Mathematicus non negabit: idcirco, ſi hiſce ſervatis, (Figurâ & Relatione), augeantur Particulæ, & in hoc caſu Corpora ſine Vacuo moveri poterunt. 4122.

Videat nunc quis, auctis Particulis minimis, ut magnitudine Pedem cubicum æquent, quæcunque fuerit harum Figura, & cum cæteris Particulis Relatio, quas, in eadem ratione, cum primis auctas ponimus, utrum Corpora magnitudinis cujuſcunque, inter has Particulas poſſint ferri per rectas Lineas, & per Curvas quaſcunque, nunquam ita ſeparatis Particulis, ut Spatiola vacua inter has dentur. 4123.

Particulas ſubtiliſſimas conceptu non aſſequimur, & ideò ſæpè his tribuimus proprietates, quæ ex harum Figurâ non ſequuntur, qui corriguntur errores, ſi Particulas auctas imaginemur.

Etiam *Argumento, ex Reſiſtentiâ deducto, Vacuum dari probamus.* 4124.

Materiam inertem eſſe diximus *; circa vocem quidam contendunt, rem ipſam nemo negat; Ex hac ſequitur, non poſſe per Fluidum Corpus moveri, quin 4125. * 19.

 patia-

* 1885. patiatur Resistentiam *; ideoque Retardationem *. * 1953. Resistentia ex Materiæ Inertiâ, quam hìc solam consideramus, pendet à Materiæ Quantitate ex loco removendæ, quæ eadem est, sive Partes Fluidi sint majores, sive minores, si Corporis Celeritas maneat: unde sequitur, in determinandis, quæ Resistentiam spectant, ad subtilitatem Fluidi non esse attendendum, quamdiu hoc Poros Corporum permeare non potest; si enim ad illam perveniamus Partium tenuitatem, ut Fluidum pro parte per Corpus penetret, Corpori minori copiâ resistet.

4126. Concipiamus nunc Globum quemcunque, per Medium ejusdem Densitatis cum Globo, translatum, & cui per Corporis Poros transitus non patet; omnibus momentis retardatur ita, ut ejus Velocitas tandem ad dimidium reducatur; quod fit, antequam Corpus semel cum semisse Diametri longitudinem percurrat *. * 1974.

4127. Ut Propositionem hanc ad Motum in Fluido subtilissimo, per omnium Corporum Poros liberrimè penetranti, & omnia replente, applicare possimus, concipiendum est Corpus sphæricum, sine Poris; quod dari posse, intimè jungendo Particulas Materiæ, nemo inficias ibit.

Talis Corporis Resistentia, in Fluido quocunque, à magnitudine Partium Fluidi non pendet, & eadem est, sive Fluidi Partes sint æquales, sive utcunque inæquales inter se *. * 4125.

Si omnia sint Materiâ plena, nisi per Fluidum, ejusdem Densitatis cum hoc Corpore, poterit hoc moveri; nam incurrit in omnem Materiam, quæ datur in Locis, per quæ transit, & in his Materia sine Interstitiis,

tiis, ut in Corpore, datur; idcirco amittet dimidium Velocitatis, antequam Sesqui-diametrum percurrat.

Augeatur Corpus, manente Materiæ Quantitate, & servato hoc homogeneo; id est, dentur Pori in Corpore, per quos Materiæ Partes subtilissimæ liberrimè transeant, & sint hi Pori æqualiter per totum Corpus dispersi. Si Corpus sic mutatum moveatur, non in totam Superficiem incurrit Fluidum subtilissimum, de quo agimus, sed tantùm in Partes Superficiei, quæ Poros interjacent; quæ Partes simul sumtæ, quia Corpus homogeneum ponimus, valent Superficiem Corporis in constitutione primâ, sine Poris; aucto enim Corpore, Superficies non fuit mutata, sed tantùm dilatata, interjectis Poris: Ergo Corpus in utroque casu eandem patitur Resistentiam, ex Impactu in Superficiem; & Resistentia in Corpore dilatato major est ex incursu Fluidi in Particulas internas Corporis: quare Corpus hoc citiùs dimidium Velocitatis suæ in secundo, quàm in primo casu, amittet; id est, antequam Sesqui-diametrum primæ Magnitudinis percurrat; & ideo partem Velocitatis adhucdum majorem amittit, dum per Sesqui-diametrum secundæ Magnitudinis transfertur. 4128.

Hoc autem Experientiæ contrarium est; nam Globus homogeneus, aureus, plumbeus, &c. multò minus in Aquâ & Aëre retardatur, unde sequitur, Hypothesin, omnia Materiâ repleri, falsam esse. Vacuum ergo datur. 4129.

Vacuum dari etiam *cum Phænomenis circa Gravitatem congruit*, ex quibus sequitur, hanc Materiæ Quantitati proportionalem esse. Si verò omnia materiâ repleantur. 4130.

tur, Gravitas omnes partes versùs æqualis datur, & Vires, quæ partes oppositas versùs diriguntur, sese mutuò destruunt, & nulla sensibilis Gravitas observari poterit; Consideratio hæc confirmat Vacuum dari, & assertionem illustrat; sed sola non hanc probat.

Hisce præmissis ad Materiam cœlestem transeundum.

* 4099. A Motu Materiæ cœlestis, si quædam detur, non
4131. pendent Corporum cœlestium Motus *; quo *corruit illorum Sententia, qui Motu communi cum Materiâ, quæ Systema planetarium replet, Corpora cœlestia translata contendunt.*

4132. Hæc etiam Motu Cometarum evertitur Sententia: si Medium in Systemate daretur, quod in Motu suo Planetas secum ferret, & etiam secum traheret Cometas, saltem sensibiliter hos in Motu turbaret, dum ferè directè ad Solem accedunt, aut ab hoc recedunt, aut in antecedentia moventur, id est, Motu contrario cum Motu talis Materiæ; qui Motus cùm non turbari, sed sequi Viam, quæ à Gravitate pendet, observentur, clarum est, Materiam cœlestem, si detur & moveatur, sensibilem in Corpora Systematis planetarii non exserere Actionem; quod etiam ex parvâ hujus Resistentiâ de-
4133. ducitur; nam, *ex collatis antiquissimis cum recentioribus Observationibus, sensibiliter in Motibus non retardatos Planetas constat.* Resistentia tamen in Aëre sensibilis est, quare Densitas Medii, in quo Planetæ moventur, in
4134. immensum minor est; idcirco, *nisi* tali *Medio subtilissimo, non repletur Systema planetarium.*

Materiæ verò Quantitatem, quantumvis exiguam, per totum Systema posse dispergi, relictis Interstitiis
* 37. minimis, ex Materiæ divisibilitate deducitur *.

CA-

CAPUT XIII.

De Motu Telluris.

PRæter in Capite præcedenti discussam Quæstionem, 4135.
& alia datur examinanda, antequam ad totius Systematis explicationem accedamus.

Ut nullum dubium supersit circa Systema, in primo Capite hujus Libri explicatum, probandus nobis hic est Telluris Motus, de quo non mirum si plures dubitaverint; nullis enim, nisi à Spectatoribus in Tellure institutis, Observationibus Motus cœlestes à nobis determinari queunt, & eadem Phænomena apparent, sive Corpora ipsa transferantur, sive Spectator moveatur *; ita ut immediatis Observationibus non constet, * 3776.
utrùm Motus Telluris ad Corpora cælestia non referri debeat.

Tellurem circa Solem circumferri, ex Motuum Ana- 4136.
logiâ deducitur, & ex examine Legum Naturæ plenius demonstratur:

Quod Motuum Analogiam spectat, notandum, circa 4137.
Jovem, & Saturnum, rotari Satellites Corpore centrali minores; circa Tellurem Luna, Tellure minor, revolvitur; Tandem circa Solem girantur Corpora minora Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, & Saturnus: si cum his Tellus rotetur, ubique *in Systemate nostro Cor-* 4138.
pora minora circa majora moventur: in hac autem *Regulâ exceptio dabitur respectu Solis, si* ingens hoc Corpus, *in Motu, minimam Telluris massam* * *cingat.* * 3748.

 Circa

4139. Circa Solem, Jovem, & Saturnum, circa quos singulos plurima *Corpora* revolvuntur, *lentiùs moventur, quæ magis à Corpore centrali distant*, & quidem juxta hanc Regulam, Quadrata Temporum periodicorum sequi
* 3747. rationem Cuborum Distantiarum *, ex qua sequitur Planetarum Velocitates esse in ratione subduplicatâ inversâ Distantiarum: *quæ Regula* applicari potest Telluri, si hæc cum cæteris Planetis circa Solem circumferatur, ut patet, si illius Tempus periodicum, (Tempus nempe, in quo Sol integram Revolutionem peragere videtur,) ut & Distantia à Sole, cum cæterorum Planetarum Distantiis & Temporibus periodicis, conferantur. *Unicam* autem *patitur exceptionem* regula hæc, *si, Sole translato, Tellus quiescat.*

4140. In hoc casu Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, & Saturnus, huic Regulæ in Motibus subjiciuntur, ut & quinque Satellites Saturni, & quatuor Joviales Planetæ; Sola Luna cum Sole, circa Tellurem, proportionem omnino diversam servant, & non modò Celeritas Solis major est, quàm quæ hac Regulâ requiritur; sed & Velocitate ad minimum vicies & sexies Lunam vincit, licet ad Distantiam maximam, respectu Lunæ Distantiæ, à Tellure removeatur: ita ut & hujus respectu Motuum cœlestium Analogia turbetur.

4141. Hisce Argumentis alia addam, quibus, Motum Telluris sequelam esse necessariam Legum Naturæ, ex Phænomenis deductarum, clarè patebit.

* 4047. Omnia Corpora in se mutuò gravia sunt *; ideoque
4142. *Sol* & Tellus; sed Motus, quo hæc duo Corpora ad se mutuò feruntur, ex directis Observationibus deducitur. Quodcunque horum Corporum circa aliud moveatur,

veatur, describit Areas, Lineis ad Centrum hujus ductis, Temporibus proportionales, quod ex Observationibus Astronomicis constat; idcirco in Curvâ retinetur Corpus motum, per Vim, quæ ad alius Centrum dirigitur *: Cum autem Actioni semper æqualis * 586.
fit Reactio *, *nisi Naturæ Leges, quæ ubique constanter* * 361.365.
locum habent, in totum evertantur, duo hæc Corpora sese mutuò petunt Celeritatibus, quæ sunt inversè ut horum Massæ *. * 4092.

Materiæ Quantitas in Tellure ferè nulla est respectu Quantitatis Materiæ in Sole, ut in Capite sequenti videbimus: quare hic *lentissimè movetur, dum celerrimè ad hunc accedit Tellus.*

Unde sequitur Tellurem circa Solem circumferri, 4143.
ne in hunc Motu illo violentissimo cadat *. * 561.

Motus hic idem Telluris ex iisdem principiis & aliâ 4144.
Methodo deducitur.

Duo Corpora, quæ Vi quacunque ad se mutuò feruntur, tandem concurrent, aut continuò magis à se mutuò recedent, nisi utrumque ita moveatur, ut Vim centrifugam habeat æqualem illi, qua aliud versùs fertur; cùm verò Corpora, quæ in se mutuò gravitant, Pressionibus æqualibus, sese mutuò petant *, *non* po- * 361.
terunt Corpora hæc *in Motu circum se mutuò perseverare*, 4145.
nisi ambo ita moveantur, ut Vires centrifugas æquales habeant; quod, nisi ambo circa commune suum Gravitatis Centrum, æqualibus Temporibus, rotentur, non obtinet; id est, si Propositio hæc ad *Solem & Tellurem* applicetur, *nisi circa Punctum, cujus Distantia à Centro Solis est ad ipsius Distantiam à Centro Telluris, ut Quantitas Materiæ in Tellure ad Materiæ Quantitatem*

in

* 611. 613. *in Sole, ambo moveantur* *: quod Punctum ergo parum admodum à Centro Solis distat. Cum autem, quodcunque horum Corporum moveatur, in Motu circa aliud perseveret, sequitur, ambo Motibus memoratis subjici, Solemque exiguo Motu agitari, dum Tellus Orbem maximum describit. Ex quibus sequitur, Motum Telluris ab illo negari non posse, qui ex Legibus Motûs, ex Phænomenis deductis, ratiocinatur.

4146. Probato Motu Telluris annuo, & relatâ Tellure inter Planetas, exigua tantum difficultas superest respectu Motûs circa Axem; nemo enim, qui de illo non
4147. dubitat, hunc negat; multi, concesso Motu *circa Axem*, Telluris annuum Motum negant; satis ergo erit in transitu notare, omnes Planetas, circa quos respectu hujus Motus Observationes instituere licet, circa Axes rotari; & *Motum* similem *Telluri competere*, *uniformem Motum diurnum Corporum, ad Distantias quascunque ab hoc remotorum, satis indicare.* Quibus addendum, Celeritatem Stellarum fixarum, in minori quàm viginti quatuor horarum Tempore, Revolutionem integram peragentium, vix magis probabilem esse, quàm à nobis concipi potest.

Etiam cum Naturæ Legibus minimè congruit Motus
4148. hic omnium Corporum cœlestium; nam, *si* hæc *rotentur*, Circulos, quorum Centrum Tellus occupat, Motu æquabili, singulis Diebus, percurrunt; id est, describunt Areas, Lineis ad Centrum Telluris ductis, Temporibus proportionales; & in Orbitis retinentur Viri-
* 586. bus, quæ ad Centrum Telluris diriguntur *; & quibus,
* 361. propter omnis Actionis reciprocationem *, Tellus etiam continuò illa *Corpora* versùs trahitur; ita ut *violentissimo*

Motu

Motu necessario agitari debeat; unde patet Motum diurnum non ad ipsa Corpora cœlestia referri debere, sed ad *Tellurem* circa Axem rotatam.

4149. Objiciunt, qui Tellurem quiescere contendunt, Corpora in Telluris Superficie, ex Vi centrifugâ, juxta tangentem ad Circulum, Æquatori parallelum, debere à Tellure recedere *. Respondemus, Corpora eodem * 561. Motu cum Superficie Telluris, in Locis in quibus dantur, transferri; & ideò, respectu Punctorum Superficiei quibus respondent, conari recedere per Lineas ad Axem perpendiculares *; etiam Corpora Gravitate ad * 579. Centrum Telluris tendere *; & ideò, Motu ex hisce * 4082. ambobus composito, Corpus continuò, aut moveri, aut moveri conari *; sed quia primus Motus respectu * 318. 360. secundi est admodum exiguus, parum tantùm à Directione Centrum versùs detorquetur Grave, & paululum Gravitas minuitur, eo magis, quo Locus magis à Polo distat; quod cum Experientiâ congruit. In sequentibus etiam videbimus, ubi de Telluris Figurâ agemus, Directionem memoratam Gravium, ubique dirigi perpendiculariter ad Telluris Superficiem, quæ non est exactè sphærica.

4150. Corpus, quod in altum projicitur, non modò Motu, quo projicitur, gaudet, sed etiam fertur Motu impresso illi, qui hoc projicit, aut Machinæ, ex qua propellitur, id est, Motu communi cum Puncto Superficiei Telluris cui respondet fertur; ideoque in eâdem Lineâ, respectu Superficiei Telluris translatæ movetur, in qua translatum foret si Tellus quiesceret.

CAPUT XIV.

De Densitate Planetarum.

4151. Superest, antequam ad Systematis Explicationem Physicam transeamus, ut Quantitates Materiæ in quibusdam Corporibus, & horum Densitates, determinemus; quibus notis Effectus Legum, quibus hæc Corpora reguntur, facilius patebunt.

4152. Quantitates Materiæ, in diversis Corporibus, sunt inter se, ut Gravitates ad eandem Distantiam ab hisce
* 4048. Corporibus *; quæ Gravitates sunt inter se inversè, ut Quadrata Temporum periodicorum Corporum revolutorum, circa varia illa Corpora, ad eandem illam
* 616. Distantiam *. Multiplicando Quantitates, quæ sunt in hac ratione, per eandem Quantitatem, Cubum nempe hujus Distantiæ, non mutatur ratio harum Quantitatum; quæ ergo sunt inter se, ut Quotientes Divisionum Cubi memorati, per Quadrata Temporum periodicorum memoratorum: sed in Systemate planetario detegitur Quotiens talis Divisionis, pro Corpore quocunque, dividendo Cubum alterius Distantiæ cujuscunque, per Quadratum Temporis Periodici Corporis ad hanc Distantiam revoluti: Quotientes enim tales sunt æquales inter se, pro omnibus Corporibus, circa idem, ad Distantias quascunque, motis; ut sequitur ex æqualitate rationis inter Cubos Distantiarum, & Quadrata
* 3747. Temporum periodicorum ad has Distantias *. Ex quibus
4153. deducimus, *Quantitates Materiæ in Corporibus quibuscunque,*

cunque, in Systemate nostro, esse inter se directè, ut Cubos Distantiarum ad quas, circa hæc, Corpora alia revolvuntur, & inversè ut Quadrata Temporum periodicorum horum Corporum revolutorum.

Demonstrantur hæc, seponendo Agitationem Corporis centralis, cujus Materiæ Quantitas quæritur. 4154.

Propter Solis magnitudinem, respectu Veneris * ex. gr., quem ex Planetis solum consideramus, vix ex hujus Actione agitatur ille *, & Planeta hic potest considerari quasi motus circa Corpus quiescens. * 3748. * 4092.

Satellites Jovis & Saturni, Motu quidem communi cum Primariis feruntur, sed circa hos, quasi circa Corpora quiescentia, propter Primariorum magnitudinem, transferuntur.

Luna autem satis sensibiliter in Tellurem agit, & hanc agitat; quare antequam, ope Regulæ memoratæ *, cum Motu Lunæ computationem inire possimus, de conferendâ Materiæ Quantitate in Tellure, cum Materiæ Quantitatibus in Sole, Jove, & Saturno, determinanda est *Distantia, ad quam Luna, circa Tellurem quiescentem, id est, Actione Lunæ non translatam, revolvi posset, in eodem Tempore periodico, in quo Revolutionem suam reverâ peragit.* Hìc etiam non attendimus ad Motum communem Telluri & Lunæ, quo circa Solem ambo feruntur. 4155 * 4153. 4156.

Luna in Motu suo circa Tellurem perseverat; ideò Tellus & Luna circa commune Gravitatis Centrum rotantur, ut ex demonstratis circa Tellurem & Solem * sequitur: Luna ergo, Vi qua Tellurem versùs tendit, revolvitur in Orbitâ, cujus Semi-diameter est Distantia Lunæ à memorato communi Centro Gravitatis Lu- 4157. * 4145.

næ & Telluris. Si Tellus quiesceret, & Luna Distantiam suam ab hac servaret, in Orbitâ majori Luna moveretur, & majus foret Tempus periodicum; admotâ verò Lunâ ita, ut hujus Centrum à Centro Telluris detur ad Distantiam *sexaginta Semi-diametrorum*, Tempus periodicum idem esset cum Tempore Revolutionis circa memoratum commune Gravitatis Centrum, ut in Scholio sequenti demonstramus.

Hisce præmissis ipsam aggredimur computationem.

4158. Distantia Veneris à Centro Solis est 723. & Tempus
* 3728. periodicum 19414160″. *

4159. Quartus Satelles Jovis distat à Centro Jovis partibus 12, 4775., quarum Venus à Sole distat 723.: hujus Satel-
* 3744. litis Tempus periodicum est 1441929″. *

4160. Quartus Satelles Saturni distat à Centro Saturni, partibus iisdem 8, 5107.; & Tempus periodicum est
* 3745. 1377674″. *

4161. Tandem Distantia Lunæ 60. Semi-diam. Telluris à Centro hujus, est partium memoratarum 3, 054.; Tem-
* 3743. pus periodicum medium 2360580″. *

4162. Divisis singulis Cubis harum Distantiarum, respectivè per suorum Temporum periodicorum Quadrata, dantur in Quotientibus Numeri, qui sunt inter se, ut
* 4153. Materiæ Quantitates in dictis Corporibus centralibus *: qui Quotientes sunt inter se ut Numeri sequentes, si Tellurem excipiamus, circa quam correctio adhibenda
* 4077. fuit; quia, ut jam monuimus *, Solis Actione Gravitas Lunæ in Tellurem parte $\frac{1}{180,66}$ minuitur; quare Quantitas Materiæ detecta augenda fuit, juxta rationem 17966 ad 18066., quod fecimus.

Quan-

Quantitates Materiæ 4163.

in Sole;	*Jove;*	*Saturno;*	*Tellure;*	*Lunâ.*
10000.	9,305.	3,250.	0,0512.	0,0013.

Ex Observationibus Astronomicis nota etiam est ratio, quæ datur inter Diametros horum Corporum; & quarum partium Solis Diameter continet 10000. Diameter Jovis continet 997. Saturni 791. & Telluris 109. 4164.

Si Quantitates Materiæ memoratæ per Diametrorum Quadrata dividantur, Quotientes erunt inter se, ut Pondera in Superficiebus dictorum Corporum *; sunt autem Quotientes hi ut Numeri sequentes. 4165. * 4083.

Gravitates in Superficiebus 4166.

Solis;	*Jovis;*	*Saturni;*	*Telluris;*	*Lunæ.*
10000.	936.	519.	431.	146.

Dividendo hos Numeros per Diametros, habemus proportionem Densitatum eorundem horum Corporum *. 4167. * 4087.

Quotientes, hisce Divisionibus detecti, sequentium Numerorum rationem habent.

Densitates 4168.

Solis;	*Jovis;*	*Saturni;*	*Telluris;*	*Lunæ.*
10000.	9385.	6567.	39539.	48911.

Quæ Lunam spectant, in Capite ultimo determinamus; sed illa hìc adjecimus, ut facilius cum reliquis conferri possint. 4169.

Minimè probabile est, Corpora memorata quatuor homogenea esse; unde sequitur Densitates non exactè determinari posse, quare tantùm *determinantur Densitates mediæ*, id est, *quas Corpora haberent, si, servatâ Materiæ Quantitate & Magnitudine, Corpora forent homogenea.* 4170. 4171.

4172. *Proportio memorata *, inter Densitates respectu omnium*
* 4168. *Corporum, & computationes reliqua respectu Solis, Jovis, & Saturni, sensibili errore expertes sunt; quantum ad Tellurem, in his error fortè datur,* corrigendus ex Observationibus, quibus Distantia Telluris à Sole magis accuratè determinabitur.

4173. Ponimus enim Distantiam Lunæ, 60. Semi-diam.,
* 4161. esse partium 3,054. quarum Venus à Sole distat 723 *,
* 3728. 3729. id est, quarum Tellus à Sole distat 1000. *; quæ Lunæ Distantia detegitur, ponendo Solis Parallaxin horizontalem 10″, 30‴, quæ tamen pro verâ absolutè haberi non potest, licet ex Observationibus exactissimis, de Martis, Telluri maximè vicini, Parallaxi hucusque institutis, deducatur, sed quæ nimium est exigua, ut circa Observationes nulla erroris suspicio su-
* 3925. persit *.

4174. Errorem tamen ex malè determinatâ ratione, inter Semi-diametrum Telluris & hujus à Sole Distantiam, non mutare determinatam Telluris Densitatem, ex
* 4162. 4165. 4167. ipsis computationibus circa hanc institutis *, deducitur.

4175. Ex hisce enim sequitur, Densitates Corporum esse inter se, in ratione compositâ ex directâ Cuborum Distantiarum Corporum quæ circumferuntur, & inversâ Quadratorum Temporum periodicorum horum ipso-
* 4162. rum Corporum revolutorum *, ut & inversâ Cuborum Diametrorum Corporum centralium, quorum Densi-
* 4165. 4167. tates quæruntur *: ratio ex his composita, est composita ex ratione inversâ Quadrati Temporis Corporis circumacti, & ratione directâ Fractionis, cujus numerator est Cubus Distantiæ Corporis revoluti, & deno-

denominator Cubus Diametri Corporis centralis.

Fractio autem talis datur, si nota sit ratio inter Diametrum Corporis centralis & Distantiam Corporis revoluti ab hoc Centro, licet hæ Distantiæ cum aliis non possint conferri; ratio autem hæc respectu Telluris & Lunæ, æquè ac respectu cæterorum Corporum datur; quare & Telluris Densitatis ratio ad reliquorum Corporum Densitates exactè detegitur. 4176.

SCHOLIUM.

De Distantiâ Lunæ, positâ Tellure immobili.

Ponimus illa, quæ in N°. 4157. sunt explicata; Sit l Distantia Lunæ à communi Gravitatis Centro, Lunæ & Telluris; t Distantia Telluris ab eodem Centro. Ergo $l + t$ est Distantia Lunæ à Tellure, & valet 60. 5. Semi-diametros Telluris; Mediam enim Distantiam consideramus. 4177.

Determinandum, si Tellus quiesceret, id est, in loco retineretur, ad quam Distantiam Luna removenda foret, ut circa Tellurem, ita quiescentem, Revolutionem perageret, Tempore æquali illi, quo nunc cum Tellure, circa commune Gravitatis Centrum Revolutionem peragit *. * 4176.

Sit Distantia quæsita x; & habemus hanc proportionem, 4178.

$$l, x :: x^2, \overline{l + t}^2.$$

Nam Vires, quibus Luna trahitur, quando Distantiæ à Tellure sunt $l + t$ & x, sunt inter se ut x^2 ad $\overline{l + t}^2$ *; & Vires hæ sunt ut Distantiæ, ad quas Corpora, quæ hisce Viribus retinentur, æqualibus Temporibus Revolutiones peragerent *. Distantiæ autem hæ sunt l & x. * 4049. * 607.

Ergo $$x^3 = \overline{l + t}^2 \times l; \ \& \ x^3 \times \overline{l + t} = \overline{l + t}^3 \times l;$$

Unde deducimus $l + t, l :: \overline{l + t}^3, x^3;$

Et $$\sqrt[3]{\overline{l + t}}, \sqrt[3]{l} :: l + t, x.$$

Sed $l + t$ ad l, ut Quantitas Materiæ in Lunâ & Tellure simul ad Quantitatem Materiæ in Tellure solâ; quæ Quantitates, ut in sequentibus videbimus, sunt inter se ut 40, 31. & 39, 31.; quorum numerorum Radices cubicæ sunt, ut 60, 5 $= l + t$ ad 60, cui ergo æqualis est x, ut in N°. 4157. diximus.

CA-

CAPUT XV.

Totius Systematis planetarii Explicatio Physica.

4179. IN Parte primâ hujus Libri, Motus Corporum in Sy-
stemate planetario exposuimus, quomodo hi ex Le-
* 355. 357. gibus Naturæ * sequantur, explicandum est; id est,
361. 4047. quomodo, Corporibus his semel motis, in Motibus
4048. 4049. quos observamus perseverent.

4180. Concipiamus Solem & Mercurium: Si sibi permittan-
* 4047. tur, ad se mutuò accedent *: Si autem projiciantur,
poterunt circa commune Gravitatis Centrum, æquali-
bus Temporibus, revolvi, & Ellipticas Lineas immo-
* 4145. biles describere, & in illo Motu perseverare *; con-
625. 4049. stat enim mathematicâ Demonstratione, quam in Scho-
lio sequenti damus, in hoc casu, Corpora circa com-
mune Centrum Gravitatis describere Ellipses similes
illi, quam unum circa alterum quiescens, iisdem Vi-
ribus, posset describere, & Motus hosce æqualibus
Temporibus absolvi: Centrum hoc Gravitatis propter
* 3748. magnitudinem Solis *, vix ab ipso Solis Centro distat.

4181. Concipiamus ulterius, ad majorem à Sole Distan-
tiam, Venerem projici, turbabit hic paululum Mercu-
rii Motum, qui etiam, Actione suâ in Venerem, hunc
paululum à viâ deflectet, & ambo Solem, nunc ean-
dem partem versùs, nunc ad partes diversas, trahent;
* 3727. sed nunquam ita ad se invicem accedunt *, ut mutua
3728. Actio sensibilis sit, respectu Actionis qua Sol hæc Cor-
pora ad se trahit; quare omnes hæ irregularitates in-
sensi-

ſenſibiles ſunt, ut poſtea diſtinctius videbimus. Unde concludimus hæc tria Corpora tendere ad Punctum in viciniâ Solis inter hæc Corpora; quod ergo parum admodum diſtat à communi Centro Gravitatis omnium.

Si ſucceſſivè Tellus, Mars, & reliqui Planetæ, ad Diſtantias diverſas à Sole, projiciantur, idem ratiocinium locum habebit. Unde ſequitur, *omnes Planetas revolvi circa omnium Corporum, Syſtema componentium, commune Centrum Gravitatis*, quod parum à Sole diſtat: & Planetas ſeſe mutuò ſenſibiliter in Motibus non turbare: *ſingulosque Lineas deſcribere, quas circa Solem deſcriberent, ſi quisque ſolus cum Sole in Syſtemate planetario exiſteret*, id eſt, Ellipſes immobiles: nam has ex Vi Gravitatis deſcribi conſtat *, nullaſque alias Lineas excentricas immobiles, à Circulo parum differentes, ex Vi centrali ad Diſtantias æquales æqualiter agenti, deſcribi poſſe vidimus *.

4182. 4183. 4184. * 4049. 616. * 637.

4185. Clarius etiam patebit, omnes Planetas ad Punctum in viciniâ Solis tendere, ſi conſideremus Quantitatem Materiæ in Sole millies, & magis, Materiæ Quantitatem in Jove, Planetarum longè maximo, ſuperare *. * 4163.

4186. Dum *Planetæ* omnes revolvuntur, licet parum tantùm agitent *Solem*, hunc tamen *agitant*, & diverſè trahunt, pro vario illorum Situ inter ſe, unde Motus exiguus in Sole oritur, qui ſemper pendet à Motu jam acquiſito, & mutatione in hoc ex Actione memoratâ, quæ omnibus momentis mutatur.

4187. Hujus verò *Solis Agitationis Effectus eſt, Planetas ſeſe mutuò minus in Motibus Ellipticis circa Solem turbare, quàm ſi Sol in medio Syſtematis quieſceret.* Jupiter, ex. gr., ſi æqualiter à Mercurio & Sole diſtet, æquali Celeritate

* 4092. ad se trahet hæc duo Corpora *; unde Situs respectu Solis minus turbatur, quàm si Sol hoc Motu non agitaretur, & Mercurius solus ad Jovem tenderet: pro variis Mercurii & Solis à Jove Distantiis, unus aut alter magis attrahitur, & semper in Situ respectivo minor Mutatio datur, dum ambo eandem partem versùs feruntur, quàm si, Sole quiescente, Mercurius solus Jovem versùs moveretur.

4188. Ratiocinium hoc ad omnes Planetarum magis à Sole distantium Actiones, in minus distantes, applicari potest. Quod attinet horum Actionem in illos, pro vario Situ ad Solem trahunt Planetam, aut hunc à Sole separant, & integram considerando Revolutionem respectivam, id est, Motum à Conjunctione ad Conjunctionem sequentem, Turbatio minor est, quàm si Sol immobilis staret.

4189. *Magnitudo Solis, cum cæteris Corporibus Systematis nostri collati, in causâ est*, ut ex ante demonstratis patet, *parum Planetas sese mutuò turbare*, cùm tamen non infinita sit hæc Magnitudo, non semper Actiones mutuæ omninò contemnendæ sunt; ideo non inutile erit quasdam de his computationes inire.

Diximus, Observationibus Astronomicis constare,
* 4062. Jovem Viam Saturni mutare, ubi huic est proximus *; quare hæc Turbatio præ cæteris sensibilis sit, ex Lege Gravitatis deducitur.

4190. Actiones Jovis in Saturnum, quando huic est proximus, & Solis in eundem Planetam, qua hic in Orbitâ retinetur, sunt inter se directè ut Quantitates Materiæ
* 4048. in Jove & Sole *, nempe ut 9,305. ad 10000. *, &
* 4163. inversè ut Quadrata Distantiarum Jovis & Solis à Saturno

turno *, id eſt, directè ut Quadrata Numerorum 954 * 4049.
434.; nam Diſtantiæ, Saturni & Jovis à Sole, ſunt ut * 3731. 3732.
954. ad 520. *; quare, *ubi Jupiter Saturno eſt proximus,* 4191.
Diſtantiæ hujus à Jove & Sole ſunt in dictâ ratione. Ratio compoſita ex memoratis duabus eſt 45. ad 10000, aut 1. ad 222.; hæc *Jovis Actio cum Saturni Gravitate in Solem conſpirat, & ideo hanc parte* $\frac{1}{222}$ *auget:* unde non mirum, Turbationem ſenſibilem eſſe.

Non conſideramus hìc Vim, qua Jupiter Solem tra- 4192.
hit, nam hac Orbita Saturni non mutatur, & explicandum erat quare Saturni Motum mutatum obſervent Aſtronomi; Actione tamen Jovis in Solem, magis ad Saturnum trahitur Sol, & Situs reſpectivus horum Corporum magis turbatur, quàm Obſervationibus Aſtronomicis detegitur. Vis qua Jupiter, in Situ memorato, trahit Solem, & qua ideò hic Saturnum verſùs trahitur, eſt ad Vim qua Jupiter Saturnum trahit,
ut Quadratum Numeri 434. ad 520. quadr. *, id eſt, * 4049.
ut 31. ad 45., qui ultimus Numerus exprimit Vim, qua Saturnus ad Jovem tendit, quando Gravitas Satur-
ni in Solem exprimitur per 10000 *. Si colligamus in * 4191.
unam ſummam Vires Jovis, quibus Saturnum & Solem trahit; erit Vis, qua, ex interpoſito Jove, hæc Corpora ad ſe mutuò tendunt, ad Gravitatem Saturni in Solem, ut 76. ad 10000.; ſed Gravitas hæc eſt ad
Gravitatem Solis in Saturnum, ut 10000. ad 3,25. *; * 4048. 4163.
quare *Acceſſus mutuus Solis & Saturni, eſt ad Augmentum* 4193.
hujus Acceſſûs ex Actione Jovis interpoſiti, ut 10003. ad 76. aut, *ut* 131. *ad* 1. Hæc notabilis eſt, & omnium longè maxima, Turbatio in Motu Planetæ primarii cujuſcunque, hæc etiam in unico tantùm caſu locum

 habet;

habet; nam, recedente Jove à Saturno, brevi insensibilis est Turbatio Motus Saturni.

4194. In eodem Situ Jovis, Saturno proximi, hujus Vis, licèt in hoc casu sit omnium maxima, non æquè sensibilis est, ad Viam Jovis circa Solem mutandam. Actio Saturni ad Jovem trahendum, est ad illius Actionem,
* 4049. qua Solem trahit, ut 954. quadr. ad 434. quadr. *; celerius ergo Jovem trahit, & cùm eandem partem versùs trahantur, differentia harum Virium est Vis, cum qua ex Saturni Actione, Jupiter & Sol à se mu-
* 918. tuò separantur *; quæ ideo est ad Gravitatem Solis in Saturnum, ut differentia horum Quadratorum ad ultimum, id est, proximè ut 72. ad 19. Hæc autem Solis Gravitas in Saturnum est ad Gravitatem Jovis in
* 4048. 4163. Solem, ut 3.25. ad 10000.*, & ut 520. quadr. ad 954.
* 4049. quadr. *, id est, ut 19. ad 19509.; est idcirco Vis turbans Saturni ad Jovis Gravitatem in Solem, ut 72.
4195. ad 19509. aut ut 1. ad 2703.; ita *ex Actione maximâ Saturni, parte tantùm $\frac{1}{2703}$ minuitur Gravitas Jovis in Solem*, quæ Turbatio insensibilis est.

4196. Reliquæ Planetarum mutuæ Perturbationes sunt multò minores; ut patebit determinando illam, quæ omnium harum reliquarum maxima est, Jovis in Martem, quæ computatione simili præcedenti detegitur.

4197. Distantiæ Jovis à Marte & Sole, quando Mars inter hunc & Jovem in eâdem lineâ datur, sunt ut 3677. ad
* 3730. 5201. *; quare Vires, cum quibus Jupiter hæc Corpo-
3731. ra trahit, sunt inversè ut horum Numerorum Quadra-
* 4049. ta *, id est, proximè ut 2. ad 1., quarum Virium differentia æqualis est ultimæ, id est, Gravitati Solis in Jovem. Gravitas hæc Solis in Jovem, est ad Gravi-

tatem

tatem Martis in Solem, ut 9, 305 ad 10000. *, & in- * 4048.
versè ut Quadrata Distantiarum horum Planetarum à 4163.
Sole *, & est hæc ratio composita 1. ad 12512.; in qua * 4049.
ergo ratione est Vis perturbans Jovis ad Gravitatem
Martis in Solem. Quare *Martis Gravitas in Solem*, 4198.
parte tantùm $\frac{1}{12512}$. *Actione Jovis illi proximi minuitur.*

Quantumvis Perturbationes hæ, *ex Actione Planeta-* 4199.
rum in se mutuò, sint exiguæ, & licèt, quæ in Situ Planetarum diverso locum habent, quodammodo sese mutuò compensent, hisce tamen paululum mutatur ratio, juxta quam decrescit Vis, quæ Planetas in Orbitis retinet, ita ut non exactè minuatur in ratione inversâ Quadrati Distantiæ; idcirco, licèt sensibiliter quiescant Orbitæ, *post multas Revolutiones Situs harum Orbitarum paululò mutatus observatur* *. * 630. 3596.

4200. Ex hisce omnibus sequitur, Planetas in principio, ad Distantias ad quas à Sole moventur, semel projectos, in Motibus, Legibus ante expositis, perseverare; Excentricitatemque Orbitarum pendere à Celeritate, & Directione primæ Projectionis. Motus autem hi diutissimè conservari possunt, propter Materiæ cœlestis exiguam Resistentiam *. * 4134.

Patet etiam, quare Lineis ad Centrum Solis ductis 4201.
describant Areas Temporibus proportionales; quia nempe cæteræ Gravitates in Systemate exiguæ sunt, respectu Gravitatis Solem versùs *; ideòque hac solâ in * 4184.
Orbitis retinentur Planetæ, unde hæc Arearum proportio sequitur *. * 585.

Motus etiam in Lineis Ellipticis, lentissimè transla- 4202.
tis, ex Lege Gravitatis sequitur; hæ enim immobiles essent, si in Solem tantùm graves essent Planetæ * & ex * 626. 4049.

Actione mutuâ Planetarum lenta Orbium Agitatio de-
* 4199. ducitur *.

4203. Quod autem spectat proportionem, quæ inter Cubos Distantiarum & Temporum periodicorum Quadrata observatur, sequitur hæc quoque ex Gravitatis Le-
* 621. 4049. ge *; ita ut si hisce addamus, quæ de Deflexione Sa-
* 4062. 4191. turni diximus *, nihil explicandum supersit, circa Motum Planetarum primariorum.

4204. *Cometarum Motus à Lege Gravitatis pendere*, etiam ex Observationibus deducitur; & horum respectu, ut circa Planetas dictum, Solis Gravitas prævalet, & hac
* 3714. 586. Gravitate à Viâ rectâ deflectuntur *; Viæ autem Curvaturam ab hac eâdem Gravitate etiam pendere ex eo sequitur, quod Corpus ex hac Gravitate describat aut
* 616. 628. Ellipsin, aut Parabolam aut Hyperbolam *; quales Lineas descripsisse hos Cometas constat, quorum Trajectoriæ fuere determinatæ.

4205. *Satellites Jovis & Saturni circa Primarios iisdem Legi-*
* 3712. 3739. 3747. *bus moventur, quibus Primarii circa Solem rotantur* *;
* 4200. quare Motuum horum Explicatio * ad illos etiam referri potest, nam in tribus hisce casibus, circa Solem, Jovem & Saturnum, dantur Corpora minora, ad varias Distantias, circa Corpus multò majus revoluta.

4206. *Dum Secundarii circa Primarium rotantur, omnes Motu communi moveri posse*, clarum est; quo non turbantur Motus respectivi, quibus inter se agitantur, quia diversis Impressionibus Corpus eodem Tempore ferri po-
* 359. test *; Motus Primario cum Satellitibus suis communis, est Motus Primarii circa Solem.

4207. *Turbantur* tamen *Secundariorum Motus ex Solis Actione*, quem versùs pro vario Situ nunc Primario celerius,

nunc

nunc tardius, feruntur; plerumque etiam per Directiones diversas in Centro Solis concurrentes; hæ Irregularitates, quæ exiguæ sunt, in Satellitibus Saturni & Jovis observari non possunt, licèt revera similes sint illis, quæ in Motu Lunæ observantur; minima hujus Deviatio nobis admodum est sensibilis; exactissimè autem Lunæ Irregularitates ex Theoriâ Gravitatis sequi, in Capite sequenti patebit.

SCHOLIUM.

De Corporibus circa commune Gravitatis Centrum revolutis.

Sint Corpora duo magnitudinis cujuscumque sese mutuò attrahentia pro ratione Quantitatis Materiæ in his *; sint hæc collocata in *a* & *b*; retineatur *b*, & sit *a* projectum per *a d*, quod dum à *b* retrahitur Curvam describit, cujus portionem infinitè exiguam habemus in *a e*: Dum Corpus Motu projectitio percurrit *a d*, Motu ex Gravitate percurrit *d e*, parallelam ad *a b*. 4208. TAB. CXXVI. Fig. 5. * 4048.

Ponamus hæc eadem Corpora removeri ad eandem Distantiam, quàm in casu præcedenti, & posita esse in A & B; ideoque *a b* & A B esse æquales.

Sit Corporum commune Gravitatis Centrum C; & sint ambo projecta per Lineas parallelas A D, B F, Velocitatibus quæ sint inter se ut Distantiæ à Centro Gravitatis A C, B C, ita ut Corpora circa idem Centrum rotentur.

Ponamus ulterius Angulos D A C, C B F æquales esse Angulo *d a b*; & Velocitatem per *a d* se habere ad Velocitates per A D & B F, ut *a b* se habet ad A C & B C, ita ut æqualibus Temporibus percurrantur *a d*, A D, B F, positis his inter se ut *a b*, A C, C B. Ex Gravitate ad se mutuò accedunt eodem illo Tempore per Spatiolum *d e*, quod à solo Corpore *a* percurritur quando *b* retinetur; sed ubi ambo sibi relicta sunt, Spatiolum hoc idem ab ambobus describitur ita, ut $DE + GF = de$, eodem modo ut $AC + CB = ab$. Præterea DE ad FG, ut AC ad CB*; ergo *d e*, D E, F G, sunt inter se, ut *a b*, A C, C B; cùm autem *d e* parallela sit ad *a b*, & D E, ut & G F, parallelæ ad A B, Triangula *a d e*, A D E, B F G, sunt similia; ut & *a e b*, A E C, B G C, & Velocitatum Mutationes etiam similes. * 4078.

Hæc in primo Momento horum Motuum contingunt; similia locum habent 4209.

bent in Momentis sequentibus, & Triangula, quorum Bases Temporibus respondentibus percurruntur, in tribus Figuris semper sunt similia; & hæ ipsæ integræ, cùm ex Triangulis hisce, respectivè similibus, conflentur, quoque similes sunt, & æqualibus Temporibus percurruntur, ut in N°. 4180. diximus.

CAPUT XVI.

Motus Lunæ Explicatio Physica.

4210. LUnam & Tellurem semel projectas, circa commune Gravitatis Centrum in Motu perseverare
* 4180. posse constat *, si Impressione communi quacunque ferantur, per Lineas rectas parallelas inter se, ut de
* 4206. Satellitibus Jovis & Saturni dictum *; Motus hic non turbabit Motum circa Centrum commune Gravitatis, quod solum Directionem hanc sequetur; quia respectu amborum Corporum quiescit. Corpora verò Motu composito, ex hac Impressione, & Motu circa com-
* 360. mune Gravitatis Centrum, feruntur *; id est, circa hoc translatum gyrantur, ut circa idem quiescens ante hujus Motum. Si omnibus momentis novæ Impressiones, communes ambobus Corporibus, in hæc agant, poterit omnibus momentis mutari Via Centri Gravitatis, quæ Mutatio similis erit illi, quam subirent Corpora ipsa, si Motu respectivo carerent.

4211. Ex hisce deducimus, si, dum Luna & Tellus circa commune Centrum Gravitatis in Gyrum moventur, ambæ projiciantur, Viam Centri Gravitatis ex Actione Solis, in utrumque Corpus agenti, illam esse, quam Corpus, eodem modo projectum, circa Solem describere posset.

Undo

Unde ſequitur *Lunam Motum Telluris turbare, & Centrum commune Gravitatis horum Corporum deſcribere Orbitam circa Solem, quam huc uſque à Tellure ipſâ deſcriptam diximus*; quia ad Actionem Lunæ huc uſque non attendimus; *Tellus* autem *deſcribit Curvam irregularem.* 4212. 4213.

Poſito Sole in S; ſit in F Centrum commune Gravitatis Lunæ Q, & Telluris M, in Plenilunio: poſt integram Lunationem, id eſt, iterum in Plenilunio, ſit hocce Centrum in A; & ſit FDA Orbita, quam Telluris vocamus, & in qua memoratum Centrum Gravitatis reverâ movetur. 4214. TAB. CXXVI. Fig. 6.

Sit Lunatio hæc diviſa in quatuor partes æquales; poſt primam Centrum Gravitatis erit in E, Luna in P, Tellus in L; poſt præterlapſam ſecundam Temporis partem, in Novilunio Centrum Gravitatis erit in D, Luna in R, Tellus in I; in Quadraturâ ſequenti Centrum Gravitatis erit in B, Luna in O, Tellus in H; tandem in Plenilunio, poſito Centro Gravitatis in A, Luna erit in N, Tellus in G: quæ omnia ſequuntur ex Revolutione Telluris & Lunæ circa commune Centrum Gravitatis, dum hoc in Orbitâ circa Solem movetur.

Videmus ergo Tellurem moveri in Curvâ MLIHG, 4215. quæ in ſingulis Lunationibus bis inflectitur; quæ Curva etiam in ſe non redit; quia inflexiones, in variis Revolutionibus circa Solem, non coincidunt: quia duodecim Lunationes cum tertiâ parte circiter ſingulis Annis abſolvuntur.

Irregularitas hæc *Motûs Telluris*, quæ ex Legibus Naturæ deducitur, *nimium eſt exigua, ut in Obſervationibus Aſtronomicis ſenſibilis ſit*, aut ullo modo percipiatur; 4216.

quare ſine errore ponimus, Centrum ipſum Telluris Orbitam FDA percurrere; nam MF, aut DI, Diſtantia maxima Telluris ab hac Orbitâ, eſt circiter pars quadrageſima Diſtantiæ MQ, quæ ipſa non eſt trecenteſima pars Diſtantiæ FS.

4217. Etiam, *in explicandis quæ Lunam ſpectant, negligimus conſiderationem Motûs Telluris circa* ſæpius *memoratum Centrum Gravitatis; ſed ponimus illam revolvi ad Diſtantiam à Centro Telluris 60. Semid.*; quia, ut antea vidi-
* 4157. mus *, ad hanc Diſtantiam, in ſuo Tempore periodico, revolvi poſſet circa Tellurem quieſcentem, aut tranſlatam in Orbitâ, in qua ex Lunæ Actione non turbaretur. Multò facilius, hac methodo, Lunæ Irregularitates deteguntur, quæ eædem ſunt, ut facilè patet, ſive Luna circa commune Centrum Gravitatis Lunæ & Telluris, ſive circa ipſum Telluris Centrum, rotetur.

4218. Sit Sol S, Tellus in T; Lunæ Orbita ALB*l*; tan-
TAB. CCXXVII. dem detur Luna in A in Quadraturâ; per AS So-
Fig. 1. lem versùs tendit, eodem modo, & eâdem Celeritate, qua Tellus, S versùs per TS fertur; quia Diſtantiæ AS & TS ſunt æquales: repræſentetur Celeritas hæc per TS aut AS, poterit Actio, qua Luna conatur deſcendere per AS, reſolvi in duas, formato Parallelogrammo ADST; ita, ut Luna conetur moveri per AD & AT, Celeritatibus, quæ hiſce Lineis
* 360. repræſentantur *.

Preſſione per AD agenti, Luna eâdem Celeritate, & eandem partem versùs cum Tellure fertur; propter Lineas parallelas & æquales TS & AD; quare ex hoc Motu Relatio inter Lunam & Tellurem non mu-
4219. tatur; Preſſio autem per AT cum Gravitate *Lunæ in Tellu-*

Tellurem conſpirat, & *augetur Gravitas* hæc *ex Actione Solis, quando Luna in Quadraturis verſatur* : *eſtque Augmentum ad Telluris Gravitatem in Solem, ut* AT, *Lunæ Diſtantia à Tellure, ad* TS, *Telluris Diſtantiam à Sole*; Preſſiones autem per AT & TS hiſce ipſis Lineis repræſentari, ex eo facilè liquet, quod Gravitates ſint Preſſiones, quæ in Corpora mota ut in quieſcentia agunt *; quæque ideò ſingulis momentis generant Augmenta Velocitatum in ratione ipſarum Gravitatum *; in qua eadem ratione ſunt ergo Velocitates eodem Tempore genitæ. * 371. * 4018. 133.

4220. *Manente* TS, *Telluris Diſtantiâ à Sole, creſcit & minuitur Augmentum* memoratum Gravitatis *in ratione* Lineæ AT, id eſt, *Diſtantiæ Lunæ à Tellure.*

4221. Manente autem hac Lunæ Diſtantiâ à Tellure AT, ſi augeatur TS, minor erit AT reſpectu TS; ideò, licèt non mutaretur Vis, qua Tellus & Luna Solem versùs cadunt, Augmentum, de quo agimus, minus eſſet, & eo minus, quo major eſt TS, quia hæc, licet aucta, eandem tamen Quantitatem repræſentaret; ideò Augmentum erit inversè ut TS; Vis autem Gravitatis non manet, quando TS augetur, ſed minuitur; quare & hac de causâ minuitur Augmentum memoratum, & quidem in eâdem ratione cum hac Vi Gravitatis; ideòque in ratione inversâ Quadrati Diſtantiæ TS *; * 4049. ſi hæc Diminutio cum aliâ memoratâ conjungatur, videmus *Augmentum*, de quo agimus, *ſequi rationem inverſam Cubi Diſtantiæ Telluris à Sole.* 4222.

4223. *Manente Telluris à Sole Diſtantiâ, Lunæ Gravitas in Tellurem lentius in Quadraturis decreſcit, quàm pro ratione inverſâ Quadrati Diſtantiæ à Telluris Centro*; nam, ſi Augmentum,

tum, in hoc casu, sequeretur inversam hanc rationem Quadrati Distantiæ, quam sequitur Gravitas ex Telluris Actione *, non turbaretur hæc ratio : Augmentum verò crescit, dum Gravitas ipsa minuitur; quare Augmentum, quando Distantia augetur, semper majus est, quàm requiritur, ideòque Diminutio Gravitatis minor.

* 4049.

4224. Augmentum hoc Computatione determinatur *in mediis Lunæ à Tellure & hujus à Sole Distantiis* : sint AT & TS hæ Distantiæ mediæ; est *Augmentum* quæsitum ad Gravitatem Telluris in Solem ut AT ad TS *; *est* etiam hæc Gravitas Telluris in Solem *ad Gravitatem Lunæ in Tellurem*, (quia Corpora hæc hisce Gravitatibus in Orbitis retinentur) directè ut TS ad TA, & *inversè ut Quadratum Temporis periodici Telluris circa Solem ad Tempus Lunæ circa Tellurem* * : est idcirco Augmentum quæsitum ad Gravitatem Lunæ in Tellurem, in ratione compositâ, ex hisce rationibus : *id est*, in ratione memoratâ inversâ Quadratorum Temporum periodicorum Telluris & Lunæ, cæteris rationibus sese mutuò destruentibus. Tempora hæc dantur, & sunt inversè horum Quadrata *ut* 1. *ad* 178,73.

* 4219. * 618. 4093.

4225. Sit nunc Luna in L, in quo Situ Sol Lunam & Tellurem, per eandem Lineam, ad se trahit, sed non æqualiter; Lunam majori cum Vi, quia minus ab illo distat : differentia harum Virium est Vis, qua Luna à Tellure retrahitur, & qua Gravitas Lunæ in Tellurem minuitur.

Vires, quibus Luna in L, & Tellus in T, Solem versùs tendunt, sunt inter se ut Quadrata Linearum ST & SL *, & differentia Virium, id est Vis turbans, est ad Vim, qua Tellus Solem versùs descendit,

* 4049.

ut differentia horum Quadratorum ad Quadratum Lineæ LS; id est, quàm proximè, ut dupla LT ad LS aut TS; nam hæ Lineæ parum admodum inter se differunt; & *differentia Quadratorum, quorum Radices* 4226. *parum inter se differunt, est, servatâ proportione, dupla illius, quæ inter Radices datur.*

4227. Si ergo TS, ut antea, repræsentet Vim, qua Tellus Solem versùs descendit, L*l* repræsentabit Vim turbantem & Gravitatem minuentem, dum in Quadraturis Vis turbans per AT repræsentatur *. * 4219.

4228. Detur Luna in *l*; iterum cum Tellure, per eandem Lineam, à Sole attrahitur; sed, quia Tellus minus distat, celerius hæc Solem versùs movetur; ita, ut detur Vis, quæ Tellurem à Lunâ separat, differentia nempe Virium Lunam & Tellurem trahentium *; quæ * 4225. Vis cum Gravitate Lunæ in Tellurem contrariè agit, & hanc minuit; eodem modo, ut ex majori Gravitate Lunæ in Solem, positâ illâ in L, demonstratum fuit. In *l* etiam Vis separans à Vi separante in L vix differt; hæc enim, ut vidimus, proportionalis est differentiæ Quadratorum Linearum TS & LS, & illa, ut simili Demonstratione evincitur, differentiæ Quadratorum Linearum *l*S & TS; quæ differentiæ, propter exiguam L*l* respectu TS, vix inter se differunt; ita, ut Vis, quæ minuit Gravitatem Lunæ in *l*, etiam repræsentetur per L*l*.

4229. *Major* tamen *paululum est Vis perturbans in Conjunctione* in L, *quàm in Oppositione* in *l*; nam, positis differentiis æqualibus inter Radices, Quadrata, servatâ proportione, eo magis differunt, quo minora sunt: & sic, servatâ proportione, magis differunt Vires in L &

* 4049. T, quàm in T & *l*, quæ etiam minores sunt *.
4230. Concludimus ex his, *Vim, qua in Syzygiis Gravitatem Lunæ minuit, duplam esse illius, qua hanc auget in Quadraturis*; *nempe* ut L *l* ad A T. Quare, in Syzygiis, Lunæ Gravitas ex Actione Solis minuitur parte, quæ est ad totam Gravitatem, *ut* 1. *ad* 89, 36; nam in Quadraturis Augmentum Gravitatis est ad ipsam, ut 1. ad
* 4224. 178, 72 *.
4231. *In Syzygiis Vis perturbans* sequitur eandem proportionem cum semisse hujus, id est, cum Vi perturbante in
* 4230. Quadraturis *; *est* ergo *directè ut Distantia Lunæ à Tellu-*
* 4220. * 4222. *re* *, *& inversè ut Cubus Distantiæ Telluris à Sole* *.
4232. *In Syzygiis Gravitas Lunæ in Tellurem, in recessu illius ab hujus Centro, magis minuitur, quàm juxta rationem inversam Quadrati Distantiæ ab hoc Centro*; in hac enim ratione minueretur, si Vis ablatitia perturbans illam inversam sequeretur rationem; cùm autem hæc contra
* 4231. crescat, quando Distantia augetur *, semper Diminutio major est, quàm juxta rationem inversam Quadrati Distantiæ.
4233. Tandem sit Luna in F, Loco quocunque intermedio inter Quadraturam & Syzygiam, Solem versùs trahitur per F S; à quo cum minus distet, quàm Tellus T, majori cum Vi quàm Tellus trahitur: Sit Vis, quâ Luna ad Solem tendit, ad Vim, quâ Tellus ad eundem fertur, ut F M ad T S, quæ etiam in præcedentibus eandem Telluris Gravitatem designat. Formetur Parallelogrammum F H M I, cujus Diagonalis sit F M, & cujus Latus F H sit parallelum, & æquale, Lineæ T S. Gravitas Lunæ Solem versùs resolvitur in duas Vires, unam per F H, alteram per F I; & hæ Lineæ defi-

designant Pressiones, quibus Luna per ipsas moveri conatur *. Actio per F H communis est Lunæ & Telluri, quæ, æquali Vi, per Lineam huic parallelam, etiam ad Solem tendit; ita ut, hoc Motu Lunæ, hujus Situs respectu Telluris non mutetur, & Vis perturbans sit sola Pressio per F I. * 360.

4234. Propter immensam Solis Distantiam, pars M S Lineæ M F exigua est respectu totius; & Angulus F S T, ubi maximus est, ut A S T, vix sextam unius Gradûs partem superat: unde sequitur, Lineas M I & S N admodum esse vicinas, Punctaque I & N vix distare, & sine errore sensibili posse confundi; qui tamen error, quantumvis sit contemnendus, in consideratione integræ Revolutionis, compensatur errore contrario, positâ Lunâ in E. Vis ergo perturbans designatur per F N.

4235. Notandum, *quando Linea E S sola pars E F consideratur, hanc pro parallelâ haberi Lineæ L l*, propter exiguum Angulum, quem hæ Lineæ efficiunt.

4236. Ex puncto N ducatur Perpendiculum N Q ad Lineam F T, continuatam si necesse fuerit, per quam Luna in Tellurem gravitat; & construatur Parallelogrammum E P N Q rectangulum; concipiamus Vim per F N resolutam in duas, per F Q & F P agentes, & hisce Lineis repræsentatas * : Actione per F Q, Gravitas minuitur, in casu hujus Figuræ; augetur, quando Punctum Q inter F & T cadit: Pressione autem per F P Luna in Orbitâ trahitur Syzygiam vicinam L versùs, & acceleratur aut retardatur Lunæ Motus, prout Vis hæc cum Motu Lunæ conspirat, aut contrariè agit. * 360.

In

4237. In viciniis Syzygiæ minuitur Lunæ Gravitas, & Linea F Q, quæ Diminutionis hujus proportionem sequitur, minuitur recedendo à Syzygiâ, donec evanescat ad Distantiam ab hac 54. Gr. 44'.; ad majorem Lunæ à Syzygiâ Distantiam Q inter F & T cadit, & ex Solis Actione Gravitas Lunæ in Tellurem augetur.

4238. Vis per F P in Syzygiâ L nulla est; recedendo ab hac augetur ad Octantem usque, Punctum medium inter Syzygiam & Quadraturam; minuitur iterum, donec in B etiam nulla sit.

4239. Inter B & *l*, aut *l* & A, Motus perturbantes eodem modo determinantur, ac in parte oppositâ inferiori A L B Orbitæ; in E & F æqualis est Gravitatis Diminutio, & in illo Situ æquali Vi in Orbitâ Syzygiam *l* versùs trahitur, quâ in F Syzygiam L versùs pellitur.

4240. Ex hisce sequitur, *in Motu Lunæ à Syzygiâ ad Quadraturam*, inter L & B ut & *l* & A, *Gravitatem Lunæ in Tellurem continuò augeri & Lunam in Motu continuò retardari.*

4241. *In Motu* autem *à Quadraturâ ad Syzygiam*, inter B & *l* ut & A & L, *minuitur omnibus momentis Lunæ Gravitas, & hujus Motus in Orbitâ acceleratur.*

4242. Determinantur Vires, à quibus Effectus hi pendent, conferendo has cum Vi notâ, quâ Gravitas in Quadraturis augetur *, & quæ per Lunæ Distantiam à Centro Telluris repræsentatur.

* 4224.

4243. Lineæ M I, H F, S T, ex constructione sunt æquales; ideò, cum Puncta I & N confundantur, M N valet S T, & M S æqualis est N T. Lineæ M F & S T repræsentant Vires, quibus Luna in F & Tellus in

in T Solem S versùs feruntur; sunt ergo ut Quadratum Lineæ T S ad Quadratum Lineæ F S *; quare, cùm F G sit differentia harum Linearum, differunt inter se F M & T S duplâ G F *, & addendo G F Lineæ F M, differentia inter G M & T S, id est M S, erit tripla Lineæ F G; quantum ergo etiam valet N T: F E autem est dupla F G *; ideò N T ad F E ut tria ad duo.

* 4049. * 4226. * 4235.

4244. Continuetur F T, si necesse fuerit, & ad hanc, ex E, ducatur perpendicularis E V; Triangula E V F, & N Q T, rectangula, erunt similia, propter Angulos alternos V F E & Q T N *: Idcirco N T ad F E, id est, tria ad duo, ut N Q, æqualis F P, ad E V, quæ ergo proportionalis est duabus tertiis partibus Vis, quæ exprimitur per F P; sed E V est Sinus Anguli E T V ad Centrum, dupli Anguli E F V ad Cicumferentiam *, æqualis Angulo F T L, Distantiæ Lunæ à Syzygiâ. Idcirco, *ut Radius*, T A, aut T E, *ad Sesqui-sinum duplæ Distantiæ Lunæ à Syzygiâ*, nempe ad F P, *ita Augmentum Gravitatis in Quadraturis*, quod Radio T A designatur, *ad Vim, quæ Motum Lunæ in Orbitâ accelerat aut retardat.*

* 4235. 29. El. I. * 20. El. III.

4245.

Computatio Diminutionis Gravitatis, &, in minori Distantiâ à Quadraturis, hujus Augmenti, ex iisdem principiis deducitur.

4246. Repræsentatur hæc Diminutio Lineâ F Q, quæ valet Q T, demto Radio; sed, ex consideratione Triangulorum memoratorum, Sesqui V F, valet Q T; ideò Sesqui V T, addito dimidio Radio, designat Diminutionem Gravitatis quæsitam; & *Radius est ad summam aut differentiam Sesqui-cosinus duplæ Distantiæ Lunæ à Syzygiâ* 4247.

& dimidii Radii, ut Augmentum Gravitatis in Quadraturis ad Diminutionem, aut Augmentum, Gravitatis in Situ Lunæ, de quo Computatio initur.

4248. Differentiâ inter Co-sinum & dimidium Radium utimur, quando Angulus, cujus est Co-sinus, Angulum rectum superat; quia in hoc casu utimur Co-sinu complementi Anguli ad duos Angulos rectos; quando in hoc eodem casu Sesqui-cosinus, quo utimur, Semiradium superat, quantitas detecta est addititia, id est, Gravitatem auget, quod ubique inter Quadraturam & 35. Gr. 16'. ab hac obtinet.

4249. *Vires hæ, quæcunque fuerit Orbitæ lunaris Figura, exactè determinantur;* nam conferuntur cum Augmento Gravitatis in Quadraturis, positâ Lunâ in Quadraturâ ad eandem Distantiam à Tellure, ad quam reverâ datur in Loco, de quo agitur; Augmentum verò hoc in
* 4224. 4222. 4220. omni casu detegitur *.

4250. Licet extra scopum hujus Operis sit, Computum Motûs Lunæ tradere, necesse duxi breviter exponere, quâ methodo Vires, quibus Luna regitur, detegantur; quia eo facilius Effectum generalem Virium concipimus, quo exactius ipsas novimus.

4251. Ut nunc Motum Lunæ examinemus, singulatim hujus variæ Irregularitates perpendendæ sunt; quod ut sine confusione fiat, plerasque in initio hujus examinis removemus Irregularitates, & concipimus Lunam in Circulo motam circa Tellurem, in quâ Curvâ retineri
* 636. 4045. posse ex Gravitate constat *. Concipimus quoque, Orbitam Lunæ in Plano Eclipticæ dari.

4252. Ex Actione Solis turbatur hic Motus, & *Orbita magis convexa est in Quadraturis, quàm in Syzygiis.* Nam

Cur-

Curvæ, à Corpore Vi centrali descriptæ, Convexitas eo major est, quo Vis centralis majori cum Vi Corpus omnibus momentis ex Viâ detorquet; etiam eo major est, quò Corpus lentius movetur, quia Vis centralis diutius agens majorem edit Effectum in inflectendâ Corporis Viâ. Ex causis contrariis minuitur Convexitas Curvæ. Ambæ concurrunt in augendâ Orbitæ Convexitate in Quadraturis *, & hac minuendâ in Sy- * 4240.
zygiis *. * 4241.

Ex his sequitur, circularem Orbitæ lunaris Figuram 4253.
in ovalem mutari, cujus major Axis per Quadraturas transit, ut partes magis convexæ in Quadraturis dentur. Quare *Luna minus à Tellure in Syzygiis, magis* 4254.
in Quadraturis, distat; & non mirum Lunam ad Tellurem in Syzygiis accedere, licet Gravitas hujus minuatur; quia Accessus non est Effectus immediatus hujus Diminutionis, sed Inflexionis Orbitæ Quadraturas versùs.

Motus Lunæ, sublatâ Solis Actione, non est in Circulo, sed Ellipsi, cujus Focorum alter cum Telluris 4255.
Centro coincidit *; nam Orbita Lunæ est excentrica, * 3740. 626. 4049.
& Vi Gravitatis in hac retinetur. 636.

Demonstrata ergo non exactè ad Motum Lunæ applicari possunt; cùm autem Vires, quæ Deviationes explicatas generant, in Lunam reverâ agant, Ellipsis, quam Luna sublato Sole describeret, mutatur, &, *cæteris paribus, Propositiones N^um. 4252. 4254. ad Lunæ Motum applicari possunt.* Id est, Ellipseos (quam Luna sublato Sole describeret, in quocunque Situ respectu Solis detur,) Figura, posito Sole, mutatur paululum, partes, quæ in Quadraturis dantur, convexiores fiunt, contra, quæ per Syzygias transeunt, ex convexitate 4256.

amittunt; unde etiam Variationes in Distantiis necessariò sequuntur.

4257. *In Quadraturis & Syzygiis*, Vis perturbans cum Vi
* 4219. Gravitatis Tellurem versùs, in eâdem Lineâ agit *;
4225. 4228. ideòque Vis, quæ continuò in Lunam agit, & hanc in Orbitâ retinet, ad Centrum Telluris dirigitur, & *Luna describit Areas, Lineis ad* hoc *Centrum ductis,*
* 585. *Temporibus proportionales* *.

4258. *In aliis Orbitæ Punctis*, ut F, præter Vim, quæ in
TAB. CXXVII. Lineâ FT agit, datur & alia, cujus Directio ad FT
Fig. 1. est perpendicularis *, quæ hìc per FP repræsentatur:
* 4236. Directio Vis ex ambabus composita dirigitur paululum ad latus Lineæ FT, & non tendit ad Telluris Cen-
* 318. trum *; quare *Area, Lineis ad Centrum Telluris ductis,*
* 586. *non sunt exactè Temporibus proportionales* *. In Octantibus FP est omnium maxima; & Vis, quæ per hanc Lineam repræsentatur, est ad Gravitatem Lunæ Tellurem versùs, in hoc Puncto, in mediis Lunæ & Solis
* 4245. Distantiis, ut 1. ad 119, 15. *; quare Directio Vis compositæ, ex Actionibus Solis & Telluris in Lunam, cum Lineâ FT efficit Angulum circiter Semi-Gradûs.

4259. Variis Irregularitatibus aliis subjicitur Motus Lunæ, ita ut Curvam omnino irregularem describat; quam ut Computationibus, quantum fieri potest exactissimis,
4260. subjiciant, ad *Ellipsin* reducunt *Astronomi*, quam *variis Motibus agitatam, etiam mutabilem, concipiunt, ne Luna hanc deserat.*

4261. Circa Vires centrales notavimus, Corpus non describere Ellipsin, si Vis centralis, qua in Orbitâ retinetur, in aliâ ratione decrescat, quàm in ratione inversâ Quadrati Distantiæ; Curvam tamen sæpe posse reduci

reduci ad Ellipsin mobilem *: quæ circa Focum rota- * 636.
tur, & cujus Motus aliquando eandem partem versùs, cum Motu Corporis *, aliquando in contrariam par- * 631.
tem, fertur *. * 632.

Ex hisce sequitur, Lunæ Orbitam ad ellipticam re- 4262.
ferri non posse, nisi quatuor Motibus singulis Revolutionibus hanc agitatam concipiamus; id est, nisi Linea Apsidum, (id est, major Axis Ellipseos) quæ per Centrum Telluris transit, bis progrediatur, & bis regrediatur.

Progrediuntur Apsides Lunâ in Syzygiis versante *, aut 4263.
potius in Motu Lunæ inter Puncta à Syzygiis 54. Gr. * 631. 4232. * 4247.
44'. distantia *. *In Quadraturis*, & inter Puncta ab his 4264.
distantia 35. Gr. 16', *Apsides regrediuntur*, id est, in antecedentia moventur *. * 632. 4223. 4247.

Vires, à quibus *Progressus* & Regressus *Apsidum* pen- 4265.
dent, sunt Vires Motum Lunæ turbantes, antea explicatæ; ideo, cùm Vis turbans in Syzygiis sit dupla Vis turbantis in Quadraturis *, Progressus, qui etiam * 4230.
per majorem Arcum locum habet *, *integrâ consideratâ* * 4263. 4264.
Lunæ Revolutione, Regressum superat, cæteris paribus.

In Circulo, cujus Centrum in Centro Virium da- 4266.
tur, Diminutio Vis, in recessu à Centro, nullum edit Effectum, quia non à Centro recedit Corpus; Idcirco Effectus Diminutionis hujus est eo major, quo cum tali Circulo magis differt Curva, quam Corpus describit.

In Orbitâ ellipticâ, cujus Focorum alter cum Virium Centro coincidit, Curvatura *in Apsidibus* omnium 4267.
maximè à tali Circulo differt, & *Effectus Diminutionis Vis in recessu à Virium Centro, est omnium maximus.*

4268. *Si Orbita* hæc *parum fuerit excentrica, in Extremitatibus Axeos minoris* parum admodum Curvatura Circuli memorati differt à Curvaturá Ellipsis respectu Foci, & *Diminutionis Effectus est omnium minimus.*

4269. *Progressus, & Regressus, Apsidum* pendent à proportione, juxta quam decrescit Vis Gravitatis recedendo
*631. 632. à Telluris Centro *; *est* ideò *Effectus Diminutionis Vis centralis.*

4270. Varias subit Mutationes explicatus Apsidum Motus:
TAB. CXXVII. *omnium celerrimè progrediuntur Apsides, in Lunæ Revolu-*
Fig. 2. *tione, positâ Apsidum Lineâ in Syzygiis *; & in hoc ipso*
* 4263. 4265. 4267. *casu omnium lentissimè*, in eâdem Revolutione *remeant* *;
* 4264. 4269. 4268. quia, propter exiguam Lunæ Excentricitatem, parum, ab Extremitatibus Axeos minoris Orbitæ, distant Quadraturæ.

4271. *Positâ Lineâ Apsidum in Quadraturis, omnium minimè*
TAB. CXXVII. *in Syzygiis in consequentia feruntur Apsides* *; *celerrimè*
Fig. 3. *autem redeunt in Quadraturis* *; &, *in hoc casu, in inte-*
* 4263. 4269. 4268. *grâ Lunæ Revolutione Regressus Progressum superat.*
* 4264. 4269. 4267. Dum Tellus in Orbitâ transfertur, Linea Apsidum successivè omnes acquirit Situs respectu Solis; quare,
4272. *plurimis Revolutionibus Lunæ simul consideratis, progre-*
* 4265. *diuntur Apsides* *, & ex Observationibus constat, in spatio circiter octo Annorum Lineam Apsidum integram peragere Revolutionem.

Orbitæ Excentricitatem etiam inconstantem esse diximus.

4273. *Augetur Corporis Excentricitas, si Vis centralis*, continuâ Diminutione, *celerius quàm ante decrescat*; tunc enim dum Corpus ab Apside imâ ad Apsidem summam transfertur, omnibus momentis, minus trahitur, quàm si Vis

minus

minus decresceret, quare magis recedit; augetur etiam
eadem Orbitæ Excentricitas, in eodem casu, in Motu
ab Apside summâ ad imam, quia in hoc casu, accessu
ad Centrum, celerius crescit Vis; ita ut in utroque
casu differentia inter maximam & minimam Distantiam
à Centro Virium major fiat, ideòque Excentricitas au-
geatur. Simili ratiocinio patet *Excentricitatem minui*, 4274.
quando Vis centralis lentius decrescit, quàm ante, in recessu
à Centro.

Hisce ad Motum Lunæ applicatis, patet: *Orbita Ex-* 4275.
centricitatem, singulis Revolutionibus, varias subire Mu-
tationes, augeri dum Luna per Syzygias transit *, minui * 4232. 4273.
dum in Quadraturis versatur *. *Est* verò *Excentricitas* * 4223. 4274.
omnium maxima, positâ Lineâ Apsidum in Syzygiis; quia
in integra Revolutione, causa quæ auget Excentricitatem 4276.
est omnium maxima, & quæ hanc minuit omnium mi-
nima; in Apsidibus collatis, celerius decrescit Vis cen-
tralis quàm pro ratione inversa Quadrati Distantiæ *, * 4232.
unde Augmentum hoc sequitur *, quod in hoc Situ * 4273.
prævalet *. *Orbitam* verò *omnium minimè est excentri-* * 4267.
ca, versante Lineâ Apsidum in Quadraturis, prævalente
Diminutione Excentricitatis *. * 4223. 4274.

Lunam diximus moveri in Plano ad Eclipticæ Pla- 4277.
num inclinato; Lineam Nodorum rotari in antece-
dentia *, & inconstantem esse Orbitæ inclinationem *; * 3743. * 3742.
Effectus hi ex Actione Solis in Lunam etiam dedu-
cuntur.

Propter exiguam Orbitæ lunaris Inclinationem, Vi-
res, quas huc usque in Plano Eclipticæ agentes, non
attendendo ad Orbitæ Inclinationem, consideravimus,
sine sensibili errore ad Orbitæ Planum referuntur,
&

& Luna, in hoc, Motibus ante explicatis subjicitur:
4278. Sed *datur Vis, quæ Lunam ex Plano Orbitæ removet*; ita ut hoc Planum agitatum concipere debeamus, ne
* 4260. Luna Orbitam deserat *.

4279. TAB. CXXVII. Fig. 1. * 4233. Sit Luna in F; attendendo ad illa, quæ de Actione Solis superius dicta sunt *, liquet Planum Parallelogrammi F H M I per Lineam T S transire, quæ Centra Solis & Telluris jungit, & quæ ideò in Plano Eclipticæ datur; ita ut Punctum N, ad quod dirigitur Vis F N turbans ex Actione Solis, in hoc Plano detur.

4280. TAB. CXXVII. Fig. 4. Repræsentetur hæc eadem Vis per F I; in F ad Orbitæ Planum detur perpendicularis F R, & concipiatur Parallelogrammum F R I *i*, cujus Latus F *i* in Plano Orbitæ detur, & cujus Diagonalis sit F I; Vis turbans per F I resolvitur in duas, per F R & F *i*, quas
* 360. hæ Lineæ repræsentant *, & quarum hæc in Plano Orbitæ agit: ita ut ad hanc debeamus referre, quæ spectant Vim turbantem, de qua in N°. 4233. egimus; Lineæ enim F *i* & F I vix differunt, & Planum Parallelogrammi F R I *i* ad Planum Orbitæ lunaris est perpendiculare.

4281. Determinanda est Linea F R, quæ repræsentat Vim, quæ ad Planum Orbitæ perpendiculariter agit, & Lunam ex hoc Plano removet; ratio autem Lineæ F R, aut I *i*, ad Radium E T, est ratio Vis turbantis, de qua hic agitur, ad Augmentum Gravitatis in Quadra-
* 6337. turis *.

4282. In casu hujus Figuræ, in quâ Linea Nodorum N *n* in Quadraturis versatur, detegitur F R; quia I T (quæ
* 4243. est N T Fig. 1.) datur *, & quia I T ad I *i*, aut F R; ut Radius ad Sinum Inclinationis Orbitæ.

Sed

Sed in omni casu determinanda est Vis, quæ Lunam ex Plano pellit; ponamus ideò Lineam Nodorum translatam ad Situm Mm, quo, cæteris manentibus; mutatur Ii. Ad mM continuatam, si necesse fuerit, dentur perpendiculares iX & IX, quæ Angulum efficiunt æqualem Inclinationi Plani Orbitæ. 4283.

Ratio inter ET & Ii, id est, *ratio inter Augmentum Gravitatis in Quadraturis & Vim*, quam quærimus, *quæ Lunam ex Plano Orbitæ removet*, est composita ex rationibus Lineæ ET ad TI, Lineæ TI ad IX, & tandem Lineæ IX ad Ii. Prima est ratio inter Radium & Sinum Distantiæ Lunæ à Quadraturâ triplicatum *; secunda est ratio Radii ad Sinum Anguli ITX, id est, Distantiæ Nodi à Syzygiâ; tertia tandem est ratio Radii ad Sinum Inclinationis Orbitæ: & ratio ex his composita, *est ratio Cubi Radii ad ter productum Sinuum Distantiarum Lunæ à Quadraturâ, & Nodi à Syzygiâ, ut & Inclinationis Plani.* Ad hanc Vim etiam referendus N. 4249. 4284. * 4243.

Vis hæc in Quadraturis nulla est, quia Punctum I cum Puncto T, Centro Telluris, coincidit, & evanescit Linea Ii, Lineis FI & Fi concurrentibus, in Plano Orbitæ; quod etiam ex computatione memoratâ * sequitur; evanescente Sinu Distantiæ Lunæ à Quadraturâ, ideòque toto producto, quod per Sinum hunc multiplicatur. 4285. * 4284.

Evanescit idem hoc productum, & cum hoc *Vis*, quam repræsentat, evanescente Sinu Distantiæ Nodi à Syzygiâ, id est, *positâ Lineâ Nodorum in Syzygiis*; etiam hoc ex eo deducitur, quod Linea Nodorum Nn continuata per Solem transit; quare Sol in ipso Plano Orbi- 4286. TAB. CXXVII. Fig. 5.

Orbitæ datur; ideoque Lunam, nisi in hoc Plano trahere non potest.

4287. *Vis* etiam, *quam examinamus, augetur in accessu Lunæ ad Syzygiam, & in recessu Nodi ab hac* *.
* 4284.

4288. Sit P*p* Planum Eclipticæ; PA Orbita Lunæ; ubi Luna ad A pervenit, id est, paululum à Nodo recessit, ex Plano Orbitæ removetur, & in secundo momento non per AB, continuationem Orbitæ PA, sed per A*b* fertur; quia per B*b* ad Planum Eclipticæ accedit; itaque movetur, quasi ex Nodo magis distante *p* procederet. Unde patet *Nodos regredi, dum Lunâ in Orbitâ movetur*, quamdiu à Nodo recedit: etiam remeant Nodi in accessu Lunæ ad Nodum oppositum; quia cùm Luna continuò ex Orbitâ Planum Eclipticæ versùs pellatur, continuò ad Punctum minus distans dirigitur, & citius ad Nodum pervenit, quàm si, tali Motu non agitata, eâdem Celeritate in Motu continuasset.
TAB. CXXVII. Fig. 6.

4289.

4290. *Integram considerando Lunæ Revolutionem, cæteris paribus, celerrimè in antecedentia moventur Nodi, versante Lunâ in Syzygiis* *, *deinde lentius atque lentius, donec quiescant, versante Lunâ in Quadraturis* *.
* 4287. * 4285.

Dum Tellus circa Solem rotatur, etiam non attendendo ad Motum statim memoratum Nodorum, *Linea Nodorum* successivè omnes Situs possibiles acquirit, respectu Solis: &, *singulis Annis, bis per Syzygias, bis per Quadraturas transit.*

4291.

4292. *Si* nunc *plurimas consideremus Lunæ Revolutiones, Nodi in integrâ Revolutione celerrimè remeant, versantibus Nodis in Quadraturis* *, *dein lentius, donec quiescant, positâ Lineâ Nodorum in Syzygiis* *.
* 4287. * 4286.

Hac

Hac eâdem Vi, qua Nodi moventur, mutatur etiam *Orbitæ Inclinatio; augetur in recessu Lunæ à Nodo; minuitur in accessu ad Nodum.* 4293.

Angulus enim bpL, minor est Angulo APL, & eâdem de causâ continuo minuitur, & Inclinatio major fit; ubi autem Luna ad maximam Distantiam à Plano Eclipticæ pervenit, & ad Nodum oppositum accedit, continuò directio Motus Lunæ Planum Eclipticæ versùs inflectitur, & minus ad hoc inclinatur, quàm si in Orbitâ Motum continuaret: sit N n n Planum Eclipticæ, Curva Nn Orbita Lunæ; Vi qua Luna continuò ex hac removetur, mutatur Lunæ Via, & percurrit Curvam N n, quæ magis ad N n n in N inclinatur, quam in n; ita ut Plani Orbitæ Inclinationem bis mutatam concipere debeamus *, dum à Nodo ad Nodum movetur Luna: ideòque quater *in singulis Lunæ Revolutionibus, bis minuitur, bis iterum augetur.* 4294. * 4278. 4295.

Positis Nodis N, *n*, *in Quadraturis*, Vires, quæ *in unicâ Revolutione* augent Inclinationem, & hanc minuunt, sunt æquales inter se; nam propter æqualem Distantiam utriusque Nodi à Syzygiis, Vires Inclinationem mutantes in ND & nE sunt æquales Viribus, in Punctis respondentibus, in Dn & EN *; illis *Inclinatio* augetur, his minuitur * : Diminutio Anguli Inclinationis ex primis, secundarum Actione instauratur, & hic *non mutatur*. In Motu memorato * Lineæ Nodorum respectu Solis, qui à situ parallelo Lineæ hujus pendet, Nodus N ad Syzygiam E fertur. Ubi ex. gr. Linea Nodorum pervenit ad situm Mm, Luna in recessu à Nodis transit per Quadraturas N, n, in quibus Vis, quæ Inclinationem mutat, nulla est *, & in quo- 4296. TAB. CXXVII. Fig. 4. * 4284. * 4293. * 4291. * 4285.

* 4284. rum viciniâ omnium est minima *: in accessu autem ad
Nodos ubique Luna à Quadraturis distat, & Vis ma-
* 4284. jor in hanc agit *; ideòque *integram considerando Revo-*
4297. *lutionem*, Augmentum Anguli Inclinationis superat hu-
* 4293. jus Diminutionem *; id est, augetur ille Angulus, aut
quod idem est *minuitur Inclinatio*; quod ubique obtinet
in Motu Nodorum à Quadraturis ad Syzygias.

4298. *Ubi ad Syzygias pervenêre Nodi, Inclinatio Plani Orbitæ*
4299. *est omnium minima*; nam *in Motu Nodorum à Syzygiis ad*
Quadraturas, magis ac magis continuò inclinatur Orbitæ
Planum; in hoc enim casu in accessu ad Nodum per Qua-
draturas transit Luna, in recessu ab his distat à Qua-
draturis, & *in integrâ Lunæ Revolutione*, Vis, quæ In-
* 4285. clinationem auget, superat illam, quæ hanc minuit *;
4293. idcirco *augetur Inclinatio*; & *est omnium maxima versan-*
4300. *tibus Nodis in Quadraturis*, ubi terminatur Diminutio
* 4296. Anguli à Plano Orbitæ cum Plano Eclipticæ effecti *.

4301. *Omnes*, quos explicavimus, *Errores in Motu Lunæ*
* 4229. *paululum majores sunt in Conjunctione, quàm in Oppositione* *.

4302. Determinantur *Vires omnes perturbantes*, detegendo
harum rationem ad Augmentum Gravitatis in Quadra-
* 4245. turis *; quare omnes easdem mutationes subeunt cum
4247. 4284. hoc Augmento, id est, *sunt inversè*, *ut Cubus Distantiæ*
* 4222. *Solis à Tellure* *; *qua manente*, *sunt ut Distantia Lunæ à*
* 4220. *Tellure* *. *Omnes Vires perturbantes simul considerando, præ-*
4303. *valet Gravitatis Diminutio* *; quod ex progressu Apsi-
* 4230.
* 3743. dum * immediatè sequitur; nam ex hoc patet, plu-
4272. rimis simul consideratis Revolutionibus, Effectum Di-
* 630. 631. minutionis Gravitatis superare Effectum Augmenti *.

4304. Ergo *Motu Lunæ generaliter considerato, minuitur Gra-*
* 4303. *vitas Lunæ in Tellurem accessu Solis* *; ideòque, cùm mi-
4302.
nus

nus à Tellure trahatur, ab hac magis recedit, quàm
recederet, si talis Gravitatis Diminutio non daretur;
augetur ergo in hoc casu Lunæ Distantia, etiam *Tem-* 4305.
pus periodicum *; & Tempus hoc *maximum est, ut &* * 581.
Distantia Lunæ, cæteris paribus, maxima, versante Tel-
lure in Perihelio *, quia omnium minime à Sole distat. * 3703.

CAPUT XVII.

De Planetarum Figuris.

SI ad Planetarum Figuras attendamus, talibus illos 4306.
præditos detegimus, quæ ex ipsis, quibus Syste-
ma regitur, Legibus sequuntur; Ordini mirabili, quem
ubique observamus, admodum congruum est, nullas
in Planetas agere Vires ad hos destruendos; id est,
illam esse Planetæ, sive Primarii, sive Secundarii, Figu- 4307.
ram, quam acquireret, si totus ex Materiâ fluidâ constaret;
quod cum Phænomenis congruit.

Unde sequitur *Planetas omnes Primarios, & Secunda-* 4308.
rios, esse sphæricos; constant enim ex Materiâ, cujus Par-
ticulæ in se mutuò graves sunt *; ex qua mutuâ Attractio- * 4047. 4048.
ne Figura sphærica generatur, eodem modo ac Gutta
fit sphærica ex alia partium Attractione *. * 76.

Figura hæc *sphærica Planetarum ex Motu circa Solem,* 4309.
aut Secundariorum circa Primarios, non mutatur; quia
singulæ Particulæ eodem Motu feruntur: Motu autem cir-
ca Axem mutationem Figura subit, eo majorem, quo Motus
hic celerior est. Vi enim Centrifugâ *Corpora leviora sunt* 4310.
sub Æquatore; quare, ut in Scholio 2do. demonstramus,

4311. altior ubique est *Planeta* sub Æquatore, quàm sub Polis, & *acquirit ex Motu circa Axem*, *Figuram Sphæroidis depressi in Polis*; altitudo enim continuò minuitur, accedendo ad Polum; quia Vis centrifuga minuitur, propter im-
* 607. minutam Distantiam ab Axe *.

4312. Si demonstrata cum Phænomenis conferantur, patebit quare omnia Corpora sint sphærica in Systemate
* 3690. nostro *; hanc tamen Figuram non esse accuratam, &
* 4310. Motibus circa Axes paululum mutari *, licèt in plerisque hoc non percipiatur, ex Observationibus Jo-
4313. vis & Telluris poterit deduci. *Jovis Axem breviorem esse Diametro Æquatoris observarunt Astronomi*; hic licet omnium Planetarum sit maximus, omnium celerrimè
* 3731. circa Axem rotatur *, ideòque differentia hæc observari potest.

4314. *Quantum sub Æquatore attollatur Tellus*, *à nobis de-*
* 4322. *terminatur* *, quantum hoc fortè aliorum Planetarum Incolis, si dentur, non magis sit sensibile, quàm nobis depressio Polorum Martis, quam non percipimus.

4315. Ponamus Tellurem fluidam, memoratam sphæroi-
* 4311. dem acquiret Figuram *; si constet ex Materia heterogenea, & partes magis densæ sint, recedendo à Centro, ad easdem verò distantias ab hoc ubique æquè densæ, Æquilibrium non dabitur, nisi magis deprimatur sub Polo Tellus, quàm si homogenea esset, ut in Scholio 2do. demonstramus.

4316. Si nunc concipiamus partes Centrum versùs cohærere, non eo situs aliarum mutari potest, neque mutabitur, si in quibusdam locis partes ad Superficiem usque cohæreant inter se, ut hoc revera locum habet. Ergo Maris Superficies acquisivit Figuram ad Polos depres-

sam. Cùm verò, parum tantùm, ubique Littora supra Maris Superficiem, attollantur, continentem Terram eandem sequi Figuram cum ipso Mare extra dubium est.

Quæ autem ipsam Figuram spectant, tantum ex immediatis Mensuris, & Observationibus, determinari possunt, ut videbimus in Scholiis, in quibus demonstrantur illa quæ nunc dicam. 4317.

Sit *e* P E dimidium Sectionis Telluris per Meridianum; C Centrum; P Polus; E *e* Diameter Æquatoris. 4318. TAB. CXXVI. Fig. 9.

Diameter hæc Æquatoris continet Perticas Rhenolandicas 3399474. 4319.

Axis Telluris = 3380406. 4320.

Ergo Diameter media = 3389940. 4321.

Æquator attollitur Perticis 9534. 4322.

Inter Axem & Diametrum Æquatoris ratio datur, quæ inter 177,3. & 178,3. 4323.

Superficies Maris necessario ita sese constituit, ut perpendicularis sit ad Directionem Gravium *; & Tangens I F, quæ in Puncto I cum ipsâ hac Superficie congruit, Planum Horizontis determinat *. Perpendicularem autem ad Tangentem, quæ *Directionem Gravium* exhibet, ut I B, *non ubique ad Centrum Telluris tendere* posse clarum est. *Hæc tamen Linea Altitudinem Poli determinat*; est enim Altitudo hæc æqualis Angulo, quem I F efficit cum P C *, aut I D, quam Axi parallelam ponimus, id est, perpendicularem ad *e* E; Angulus hic est D I F, cui æqualis I B D. 4324. * 1413. * 3909. 4325. 4326. * 3947.

Si, ductâ ad Superficiem in *i* perpendiculari *i b*, Angulus *i b* D superet Angulum I B D uno Gradu, Puncta 4327.

cta I & *i* uno Gradu quoque Latitudine differunt, &
4328. Arcus I *i* est unius *Gradûs in Meridiano.* Si concipiamus integrum Arcum P I E ita divisum in nonaginta Gradus, *non* erunt hi *æquales inter se*; nam omnis Figura ovalis maximè convexa est in extremitatibus Axeos majoris, omnium minimè in extremitatibus Axeos minoris; unde sequitur concursum Linearum I B, *i b*, id est, Punctum A, magis à Superficie removeri, quo magis I ad Polum accedit; est enim A Centrum Circuli, qui cum Arcu I *i* coincidit, & eo major est Radius Circuli, quo Superficies est minus curva; crescen-
4329 te verò I A, augetur Arcus I *i*; *Augentur* ergo *Gradus accedendo ad Polum, & Gradus ad Polum est omnium maximus, & ad Æquatorem omnium minimus.*

4330. Gradus maximus continet Pert. Rhen. 29833,4. & minimus est Perticarum 29334,15.

4331. Ergo Gradus medius est 29583,77 Pert. Hic vix differt ab eo, cujus Puncti medii Latitudo est 45. Gr.

4332. Inter Gradum maximum & minimum datur ratio, quæ habetur inter 59, 75 & 58, 75; proximè ut 60. ad 59.

4333. Gravitas quoque in diversis Latitudinibus differt,
* 4310. minima est sub Æquatore *, & maxima sub Polo, Gravitatesque hæ sunt inter se ut 201, 5. ad 202, 5.

4334. Longitudo Penduli quod Vibrationes singulas in uno Minuto secundo peragit Parisiis exactissimè fuit mensurata à Viro Celebri D^no^. de Mairan, est Linearum Pedis Regii Gallici 440,57. Altitudo Poli est 48. Gr. 50'.

4335. Cum Pendulo in Laponiam translato ad Latitudinem 66. Gr. 48'. Observationes fuere institutæ, quibus constitit, hoc peregisse Vibrationes 86217,5. eo

Tem-

Tempore quo Parisiis tantum peregit 86158,4., unde patuit Gravitates in hisce locis esse inter se ut 729,6. ad 728,6 *; quomodo ex hac determinatione * 432.
Gravitates ubique Terrarum conferantur, in Scholio 4to. videbimus; & sunt hæ inter se ut Longitudines Pendulorum æqualibus Temporibus Vibrationes peragentium *. * 431.

Longitudo Penduli, quod singulis Minutis secundis 4336.
Vibrationem peragit, est sub Æquatore 455,14. Lin. Pedis Rhen.; Parisiis 456,42. Lin. ejusdem Pedis; ad Latitudinem 66. Gr. 48'. in vico Laponiæ Pello 457,08. Lin. earundem; & tandem sub Polo Lin. 457,40.

Si Corpora liberè cadant, Spatium in 1''. percursum 4337.
detegitur *. Estque in quatuor indicatis Locis, si utamur * 415. 374.
Mensurâ Rhenol., Pedum 15,597.; 15,641.; 15,663.; 15,674.

Gravitate mediâ, quæ æqualiter cum maximâ & minimâ differt, Corpus cadendo percurrit in 1''. Pedes 15,635. Quomodo autem Gravitas media determinetur, quando agitur de hac conferendâ cum Gravitate, qua Corpus ultra Atmosphæram remotum Tellurem petit, supra vidimus *. * 4080.

SCHOLIUM I.

De quibusdam Ellipseos Proprietatibus.

4339.
SIt *e* PE Semi-ellipsis; E *e* Axis major; CP Semi-axis minor; CD Abscissa quæcumque; DI Ordinata huic respondens; *e* c E Semi-circulus cujus Diameter *e* E. TAB. CXXVII. Fig. 7.

In Ellipsi habemus 4340.

$$ED \times De = DK^2 \text{ *}, DI^2 :: CE^2 = Ce^2, CP^2 \text{ *}.$$

* 8 4. 17. El. VI.

Quando Quadrata sunt proportionalia, Radices quoque sunt proportionales *; Ergo

* *La Hire sect. con.* lib. 3. prop. 8.
* 22. El. VI.

4341. Ergo $DK, DI :: Ce, CP.$

4342. Si Circulus describatur, cujus Diameter sit Axis minor Ellipseos, & ducta sit HI, Ordinata ad hunc Axem, secans Circulum in i, demonstramus eodem modo hanc dari Proportionem,

4343. $Hi, HI :: CF, CE.$

Reliqua spectant computationes, & algebraicè erunt tractanda.

4344. Ponimus ergo

TAB. CXXVI. Fig. 9.

$z = CE$, Semi-axi majori Ellipsis.

$u = CP$, Semi-axi minori.

$x = CD = HI$, Abscissæ cuicumque.

$y = DI$, Ordinatæ respondenti.

4345. Sit ulterius IF Tangens Ellipsin in I; & IB perpendicularis ad Ellipsin; ideoque ad Tangentem, in eodem Puncto I; Punctum concursûs hujus Perpendicularis cum Perpendiculari vicinâ, & infinitè parum distanti, id est AI, est Radius convexitatis Ellipsis in I, quem dicimus

4346. $r = AI.$

4347. Angulus IBD, quem Perpendicularis hæc AI efficit cum Axe eE, æqualis est Angulo DIF *.

* 8. El. VI

4348. Sit s hujus Anguli Secans;

t ejusdem Tangens, posito Radio 1.

4349. Ergo $tt + 1 = ss$ *; & $ss - tt = 1.$

* 47. El. I.

4350. Ponimus ulterius $zz, uu :: 1. a;$

4351. Ideoque $a = \frac{uu}{zz}.$

4352. Et az est Parameter Axis majoris.

Hisce positis reliquarum Linearum valores detegimus.

4353. $sy = IF$; quia $1, s :: y, IF.$

4354. $ty = DF$; quia $1., t :: y, DF.$

4355. $\frac{sy}{t} = IB$; quia $t, 1. :: IF\ (sy), IB.$

4356. $\frac{y}{t} = DB$; quia $t, 1. :: y, DB.$

4357. In Ellipsi est, ut supra vidimus *,

* 4340. * 4350.

$\overline{z - x} \times \overline{z + x} = zz - xx, yy :: zz, uu :: 1, a$ *.

4358. Habemus etiam $\div$ CD, CE, CF *; id est,

* La Hire sect. con. lib. 3. prop. 8.

$\div x, z, x + ty$, & $zz = xx + xty$, aut $zz - xx = xty.$

Et præcedens Proportio * mutatur in hanc

* 4357.

$1. a :: xty, yy :: xt, y.$

4359. Ergo $y = atx$, aut $x = \frac{y}{at}.$

4360. Et $ax = \frac{y}{t} = DB$ *.

* 4356. * 4358. * 4359.

Si in Æquatione $zz = xx + xty$ *, pro y substituamus atx * habemus

zz

$zz = xx + attxx$; id est, $zz = xx \times \overline{1 + att}$; & $z = x \times \overline{1+att}^{\frac{1}{2}}$ 4361.

Unde deducimus $xx = \frac{zz}{1+att}$; & $x = \frac{z}{\overline{1+att}^{\frac{1}{2}}}$. 4362.

Ideo etiam $y = \frac{atz}{\overline{1+att}^{\frac{1}{2}}}$ *. 4363. * 4359.

Inter Lineas D C, D B, constans datur Ratio zz ad uu, id est, 1. ad a *; 4364. * 4350.
sunt enim ipsæ x & ax *. * 4344.

Conv. CD, CB :: 1, $1 - a$ :: Cd, Cb. 4360.

Unde sequitur Dd = gI, Bb :: 1, $1 - a$. 4365.

Habemus quoque GI, gI :: BF, DF, propter Figuras IGig, FBID, similes. 4366.

Ergo junctis Rationibus 4367.

GI, Bb :: BF, DF − aDF.

Propter Triangula similia AGI, ABb, 4368.

GI, Bb :: AI, AB :: BF, DF − aDF *. * 4367.

Conv. & Invert. IB, AI :: BD + aDF, BF = BD + DF.

Algebraicè $\frac{sy}{t}$ *, r * :: $\frac{y}{t}$ * $+ aty$ *, $\frac{y}{t} + ty$. Id est, divisis * 4355. * 4346. * 4360. * 4354.
terminis ultimæ rationis per y, & multiplicatis his per t,

$$\frac{sy}{t},\ r :: 1 + att,\ 1 + tt = ss\ *.$$ * 4349.

Unde $r = \frac{s^3 y}{t + at^3} = \frac{s^3 ax}{1+att} * = \frac{s^3 az}{\overline{1+att}^{\frac{1}{2}}}$ *. 4369. * 4360. * 4362.

Unde iterum $z = \frac{r \times \overline{1+att}^{\frac{3}{2}}}{s^3 a}$ & $zz = \frac{rr \times \overline{1+att}^3}{s^6 aa}$, 4370.

Extractâ Radice cubicâ ex utroque membro Æquationis ultimæ, datur 4371.

$$z^{\frac{2}{3}} = \frac{r^{\frac{2}{3}} + r^{\frac{2}{3}} att}{ss a^{\frac{2}{3}}} = \frac{r^{\frac{2}{3}} + r^{\frac{2}{3}} att}{a^{\frac{2}{3}} + a^{\frac{2}{3}} tt}\ *.$$ * 4349.

Unde deducitur $tt = \frac{r^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}} z^{\frac{2}{3}}}{a^{\frac{2}{3}} z^{\frac{2}{3}} - a r^{\frac{2}{3}}}$.

Auxilio Æquationum, quas huc usque ex Naturâ Ellipseos deduximus, plures possumus detegere Lineas, in Ellipsi data; sed in omnibus ponimus Formam Ellipsis, aut rationem inter Axes notam esse, id est, a dari; si autem quæratur a, & detur convexitas Figuræ in duobus Punctis, pro quibus etiam detur inclinatio Tangentis ad Axem, sequenti Methodo Æquationem investigamus, quæ valorem ipsius a indicat. 4372.

Dantur r, s & t; Ponimus r, s, & t designare easdem quantitates datas pro alio Puncto, Habemus tunc 4373.

* 4370. $$zz = \frac{rr \times \overline{1+att}^{3}}{s^{6}aa} = \frac{\mathrm{rr} \times \overline{1+a\mathrm{tt}}^{3}}{\mathrm{s}^{6}aa} * .$$

4374. Unde, multiplicatâ Æquatione per $s^{6}\mathrm{s}^{6}aa$, & extractâ Radice cubicâ ex utroque membro, deducimus Æquationem

$$r^{\frac{2}{3}}\mathrm{ss} + r^{\frac{2}{3}}att\mathrm{ss} = \mathrm{r}^{\frac{2}{3}}ss + \mathrm{r}^{\frac{2}{3}}a\mathrm{tt}ss.$$

Quæ dat $$a = \frac{\mathrm{r}^{\frac{2}{3}}ss - r^{\frac{2}{3}}\mathrm{ss}}{r^{\frac{2}{3}}tt\mathrm{ss} - \mathrm{r}^{\frac{2}{3}}\mathrm{tt}ss}.$$

Singulæ Æquationes Theorema exprimunt, quod in computationibus de Figurâ & Magnitudine Telluris usum habet, & immediatè indicat operationes instituendas in Solutionibus Quæstionum peculiarium.

S C H O L I U M II.

De Planetarum Figuris in genere.

4375. * 4311. Planetæ sphærici, ex Materiâ fluidâ, Figuram mutari, Revolutione circa Axem, diximus *; mutationem hanc nunc perpendendam habemus, & ratiocinia immediatè ad Tellurem referemus.

TAB. CXXVI. Fig. 8. Sit P Polus; C Centrum; E e Diameter Æquatoris; Tellurem concipimus fluidam, & homogeneam, ut & hanc circa Axem rotari. Ponimus hanc acquisivisse Figuram *e* PIE, in cujus Naturam ante omnia inquirendum.

4376. Si quædam partes cohæreant, Fluidum eodem modo has premet, ut ante cohæsionem, & Figura non mutabitur; ne quidem hæc mutari poterit, etsi in quibusdam locis, partes à Centro usque ad Superficiem cohærerent; quare Superficies Maris acquireret Figuram, quam haberet, si
* 4315. Tellus integra fluida esset, ut hæc jam monuimus *.

4377. Concipiamus nunc Tubos disponi PC, HI, CE, qui communicationem habeant; in his Fluidum sese disponet, ad illas altitudines in P, I,
* 4376. E, ad quas antea erat *; ideoque erunt in Æquilibrio Columnæ rectæ CP, CE, ut & recta HP cum obliquâ HI.

4378. TAB. CXXVI. Fig. 7. Quiescente Tellure Columnæ CP, CE, sunt æquales, ut CP, CF, tunc tertia HI, quæ in eodem casu est H*i*, æqualis est Co-finui Altitudinis Poli.

4379. * 4089. Ponamus Gravitatem in Superficie Telluris per Radium PC, aut i C, aut FC, repræsentari; Gravitas in Punctis quibuscumque tunc exhibetur per horum Punctorum Distantias à Centro *; sic Gravitas in L est ut LC, & in *l* est ut *l* C.

4380. * 319. Si Gravitatem per *i* C resolvamus in duas Pressiones per *id* & *i*H, hæ his ipsis Lineis proportionales erunt *. Eodem modo si Gravitas LC Puncti L in duas Pressiones resolvatur per L*l* & LH, erunt hæ quoque his Lineis proportionales. Unde sequitur, propter æquales H, *d*C, ut & LH, *l*C, si eodem modo ratiocinemur de omnibus Punctis Lineæ *i*H, integram Pressio-

Pressionem Columnæ iH, in Punctum H, æqualem esse Ponderi Columnæ dC.

Rotetur nunc Tellus circa Axem, in Tubo CE Fluidum fit levius, & per totam longitudinem Tubi juxta eandem rationem minuitur Gravitas; nam hæc, & Vis centrifuga, sunt ubique ut Distantia à Centro *; Ergo pro ratione illius Diminutionis Gravitatis extenditur Columna CE, quæ non erit in Æquilibrio cum Fluido in Tubo PC, nisi illius Altitudo se habeat ad Altitudinem hujus, ut Gravitas in Puncto quocumque hujus ad Gravitatem in Puncto respondente illius. Tunc autem Columna EC premit, quantum hæc premebat antea cum Altitudinem haberet CF, & propter Gravitatem ubique juxta rationem Distantiæ à Centro imminutam, Pars CD, quæ premit, quantum premebat Cd, habetur, hac proportione: 4381. * 4089. 667.

$$Cd, CD :: CF, CE.$$ 4382.

Partis hujus Cd Columnæ CE, quiescente Tellure, singula Puncta premunt, quantum, in hoc casu, premunt Puncta respondentia, Columnæ iH; si verò Tellus circa Axem rotetur, Columna iH eodem modo movetur ut Cd; & hujus Pressio in singulis Punctis eodem modo mutatur ut Pressio alius; Ergo, ut, post imminutam, Vi centrifugâ, Pressionem, hæc æqualis fiat Pressioni quam antea habebat, debet sese extendere, ad I ita, ut HI æqualis sit CD; & similis Demonstratio ad omnes Lineas ut HI potest applicari. 4383.

Quando Telluris Figura, conversione circa Axem, mutatur, minuitur Distantia CP, sed Demonstratio non mutatur; nam manente CP concipere possumus externè Materiam addi, quantum desideratur ut Æquilibrium instauretur. 4384.

Hanc ergo Figuræ acquisitæ proprietatem habemus, $Hi = Cd$ est ad $HI = CD$, ut CF ad CE *; quæ est Ellipsis proprietas *. 4385. * 4382. * 4342.

Ulterius observandum, Figuram necessariò ita mutari, ut Directio Gravium perpendicularis sit ad Superficiem, aliter, cùm agatur de Materiâ fluidâ, hujus defluxu Figura iterum mutaretur; Ideo Figuram ellipticam Tellus tantum potest acquirere in iis casibus, in quibus, positâ hac, Directio Gravium ad Superficiem perpendicularis est, quod tantum obtinet, quando parum à Circulo differt Ellipsis, qui Casus in Tellure exstat. 4386.

Posuimus Gravitatem in i repræsentari per iC, unde deduximus Pressionem per iH, hac ipsa Lineâ exhiberi; ideoque iI repræsentare Diminutionem Pressionis ex Revolutione; nam hac quantitate ut Æquilibrium instauretur, augeri debet Pressio integra, quando hæc, Revolutione circa Axem, minuitur. 4387.

Particula in i trahitur tunc per iC, & iI, Viribus his ipsis Lineis proportionalibus; & ductâ Ic, parallelâ iC, Particula pellitur per ic, Actione huic ipsi Lineæ proportionali *. 4388. * 318.

Hisce iisdem Actionibus, ubique inter i & I, premuntur Particulæ, & Directio Gravitatis in I parallela est ic, & etiam huic Lineæ proportionalis, quamdiu iI est exigua; si Tellure manente sphæricâ, Particula in I à Tellure separata daretur, Gravitatis Directionis mutatio ex Vi centrifugâ paulo minor esset, quia ipsius Gravitatis Directio non esset iC au Ic, sed IC; nunc autem materia adjecta deflexionem auget & Gravitatis Directio IG ad sensum 4389.

 paral-

parallela est *ie*, & quoque ad sensum perpendicularis ad Curvam in I, ut ex ante demonstratis deducam.

4390. Agitur de Figura parum cum Circulo differente; Ergo exiguæ sunt Cc, cG, respectu DC; sunt etiam Cc & cG ad sensum æquales, cum hæc ab I*i* vix deficiat; Ergo DC, D*c*, DG, in continuâ proportione; saltem pro talibus sine errore sensibili haberi possunt.

4391. Propter æquales IH, DC, ut & I*i*, C*c*, erit *i*H æqualis D*c*;

* 4343. Sed CE, CF = CP :: IH, *i*H *.

Ergo CE, CP :: DC, D*c*.

* 4390. Et CE^2, CP^2 :: DC^2, Dc^2 :: DC, DG *.

* 4364. Unde sequitur IG perpendicularem esse ad Ellipsin *. Quod demonstrandum erat.

4392. Ex demonstratis in N°. 4388. sequitur Gravitatem sub Polo esse omnium maximam, hanc minui continuo recedendo à Polo, & sub Æquatore

* 4333. esse omnium minimam, ut antea monuimus *.

4393. Ut autem Legem juxta quam hæc Diminutio fit determinemus, Centro *i*, per Punctum *c*, concipimus Arcum descriptum *cn*; exprimit C*n* Diminutionem de qua agitur; nam C*i*, æqualis CP, denotat Gravitatem sub Polo, & *ic* Gravitatem imminutam, de qua agitur.

4394. Diminutio Gravitatis sub Æquatore est ut FE, quando Gravitas sub

* 4381. Polo exprimitur per CP, ut vidimus *; ergo Diminutio sub Æquatore ad Diminutionem in I, ut FE ad C*n*; id est, in ratione compositâ FE ad I*i* & hujus ad C*n*.

Prima ex hisce rationibus, nempe FE ad I*i*, illa est, quæ datur in-

* 4385. ter CF, aut C*i*, & *i*H *. Secunda, quæ datur inter I*i* & C*n* eadem est cum primâ; nam I*i* æqualis est C*c*, & C*c* est ad C*n*, ut C*i* ad *i*H, propter Triangula similia C*i*H & C*cn*; quia Arcus exiguus *cn* potest haberi pro Rectâ perpendiculari ad C*i*. Ergo ratio inter FE & C*n* est ra-

4395. tio duplicata illius quæ datur inter C*i* & *i*H, & ***est** ubique **Gravitatis Diminutio*** ut Quadratum Lineæ *i*H, id est, ***ut Quadratum Co-sinûs Latitudinis Loci.***

4396. Gravitas recedendo ab Æquatore augetur, donec sub Polo fit omnium maxima; & Augmentum ubique, est differentia inter maximam Diminutionem, illam nempe, quæ sub Æquatore locum habet, & illam, quæ

* 47. El. I. obtinet in loco de quo agitur; ideo in I est Augmentum hoc, ut diffe-

4397. rentia Quadratorum C*i* & *i*H, quæ æqualis est Quadrato HC *, aut *id*; id est, ***Augmentum Gravitatis***, in Loco quocumque, ***est ut Quadratum Sinûs Latitudinis Loci.***

4398. Solam Figuræ mutationem ex Vi centrifugâ oriundam consideravi, sed hæc cum aliâ mutatione est conjuncta; nam, cùm Gravitas tendat ad singulas partes Materiæ, mutato harum situ respectivo, mutatur ita Particularum Planetam componentium Gravitas, ut, etiam sepositâ Vi centrifugâ,

* 4389. Corpora leviora sint sub Æquatore quàm sub Polis *; Unde sequitur, Planetam magis ad Polos deprimi, dum revolvitur circa Axem, quàm ex solâ Vi centrifugâ sequitur.

4399. In his omnibus posuimus Planetam homogeneum, &, rem ulterius investigando,

fligando, quæ esset hujus Figura, id est, quæ esset ratio inter Axem & Diametrum Æquatoris, determinari in hac Hypothesi posset; sed mensuræ in diversis locis Telluris institutæ non cum tali Figurâ conveniunt.

Examinabimus ideo quomodo Planetæ Figura diversimode varietur ex eo- 4400.
dem Motu circa Axem, pro diversâ hujus constitutione, quamvis hunc, seposito dicto Motu, fluidum & sphæricum concipiamus, sed diversæ Densitatis ad diversas à Centro Distantias; redeundum autem nobis est ad Casum quem examinavimus.

Concipimus Planetam sphæricum, quiescentem, ex Materiâ homogeneâ, 4401.
& fluidâ. Columna, ut C E, Centrum versus Gravitate trahitur; si Planeta circa Axem rotetur, Vi centrifugâ minuitur hæc Gravitas, Figura Planetæ tunc mutatur, & ad Polos deprimitur, ut vidimus *; Clarè autem * 4381.
patet à ratione, quæ datur inter Vim centrifugam & ipsam Gravitatem, pendere hanc Figuræ mutationem; quod etiam ad secundam mutationis causam referimus, quæ ex hac primâ sequitur *. * 4398.

Figura Planetæ magis mutatur, & hic magis sub Æquatore attollitur, 4402.
ideoque ad Polos deprimitur, *si cæteris manentibus*, *Vis centrifuga augeatur*; hæc enim minuit Gravitatem, & est causa, quare Columna C E extendatur.

Nec minus evidens est, *Figuram* sphæricam quoque *magis mutari*, *si manente Vi centrifuga*, *Gravitates* Columnarum C P, C E *minuantur*; si ex. 4403.
c., Vi centrifugâ Gravitas Columnæ C E minuatur centesimâ parte, simili parte Altitudo C E superabit C P; reductâ autem Columnarum Gravitate ad semissem, Vis centrifuga, quam manere ponimus, quæ prioris Gravitatis erat pars centesima, nunc valet duas centesimas partes ultimæ Gravitatis, & Altitudo C E quinquagesimâ parte superabit Altitudinem C P; ideoque magis mutabit Figuram.

Concipiamus iterum Planetam sphæricum, effectum ex Materiâ fluidâ, 4404.
aut saltem satis molli, ejusdem Densitatis ad æquales Distantias à Centro, sed quæ recedendo ab hoc continuò magis densa est. Si talis Planeta revolvatur circa Axem, Figura mutabitur, & quæ de æquilibrio Columnarum P C, C E, demonstrata sunt, quoque hic locum habebunt.

Si talem Planetam conferamus cum homogeneo ejusdem magnitudinis, & 4405.
qui, cum heterogeneo proposito, æqualem Materiæ quantitatem contineat, singulæ Columnæ, quæ à Superficie ad Centrum tendunt, minorem Gravitatem in heterogeneo Planetâ, quàm in homogeneo habebunt.

Si enim dato homogeneo Planetâ, *Materia ubique Superficiem versùs removea-* 4406.
tur, & ita *Densitas recedendo à Centro augeatur*, & sumatur punctum H ad libitum, quod translatum ponimus ad *h*, tunc Materia, quæ continebatur in Globo cujus Semi-diameter erat C H, nunc replebit Globum majorem, cujus Semi-diameter est C *b*, & in hoc ultimo casu eadem est Materiæ quantitas, quæ Particulam hanc Centrum versùs trahit *, qua de causâ Gravi- * 4117.
tates hujus Particulæ in circumstantiis hisce diversis, sunt in ratione du- 4118.
plicatâ inversâ, Distantiarum C H, C *b* *, & Gravitas minor est in Globo * 4117.
heterogeneo. Hæc autem Demonstratio ad singulas totius Globi Particulas 4049.
potest referri, juxta quamcumque Legem Densitas crescat recedendo à Centro,

Centro, quia particulæ omnes à Centro removentur dum *solæ Particulæ in Superficie* manent, & *Gravitatem servant; & ideò singulæ Columnæ à Superficie ad Centrum extensæ*, quarum Gravitas ex conjunctis Particularum Gravitatibus efficitur, *leviores fiunt*.

4407. *In tali* quoque *mutato Planetâ singularum Particularum, exceptis quæ in*
* 607. *Superficie dantur, Vis centrifuga augetur* *; nam singulæ majores describunt Circulos quàm in homogeneo Planetâ.

4408. Ergo *Planetæ heterogenei, qualem supra descripsimus* * *dum revolvitur circa*
* 4404. *Axem*, duplici ex causâ *magis mutatur Figura quàm homogenei* *.
* 4402. Simili Demonstratione probamus, *Planetæ minus mutari Figuram*, id est,
4403.
4409. minus hunc ad Polos deprimi, *si accedendo ad Centrum Densitas augeatur*.

4410. Huc usque Planetam consideravimus sphæricum, quando quiescit; potest autem & aliam habere Figuram, si ponamus in medio Nucleum dari ex Materiâ solidâ; nam si hic Figuram habeat Sphæroidis, & Materiâ fluidâ circumdetur, Figura Planetæ erit diversa pro diversâ Nuclei Figurâ, & Densitate.

4411. Quamcumque autem Figuram Planeta habeat, Motu circa Axem ad Polos deprimitur, & Æquatoris Diameter augetur; sed non inde sequitur ne-
4412. cessariò Diametrum hanc, quamvis auctam, Axem imminutum superare; ita ut *nihil, nisi ex immediatis Observationibus, de Planetæ Figurâ determinari* possit; quam Methodum in sequenti Scholio sequar ad Telluris Figuram determinandam.

SCHOLIUM III.

De Telluris Figurâ determinandâ.

4413. Diximus Tellurem non esse sphæricam, sed Axem superari à Diametro Æquatoris, ideoque habere Figuram, quam, si sphærica fuisset, Mo-
* 4311. tu circa Axem acquirere potuisset *: & cùm Figura hæc parum à Circulo
4408. differat, ponimus Sectionem per Axem, id est, Planum Meridiani efficere
* 4385. Ellipsin cujus Axium alter est Æquatoris Diameter *.

4414. Ponimus quoque Decrementa Gravitatis, recedendo à Polo, sequi ratio-
* 4395. nem duplicatam Co-sinuum Latitudinum Locorum *, id est, Augmenta Gravitatis, recedendo ab Æquatore, sequi rationem duplicatam ipsorum
* 4397. Sinuum earundem Latitudinum Locorum *.

4415. Figuram ex Observationibus esse determinandam vidimus *; hunc ergo
* 4412. in finem eligimus duas Mensuras, in Locis diversis, Laponiâ & Galliâ, institutas, & in duobus Tractatibus minoribus ab Illustri D^no^. de Maupertuis, cui præcipuè debentur, descriptas. Has reliquis, in variis Regionibus institutis, anteponimus; quia ex descriptione Instrumentorum, & ex cautelis, quas à se adhibitas fuisse Observatores affirmant, patet, ipsos in exiguos, & vix sensibiles errores, tantum incidere potuisse.

4416. Illa quæ Gravitatem spectant deducimus ex Longitudine Penduli in 1″ Vibrationem absolventis, in Galliâ summâ cum curâ mensuratâ, à Celebri Philosopho D^no^. de Mairan, & ex Observationibus ab iisdem Mathematicis Gallis,

Gallis, qui de determinandâ Telluris Figurâ in Laponiâ laborarunt, in ambabus Regionibus, Galliâ & Laponiâ, cum eodem Pendulo institutis.

Sit nunc C P Semi-axis Telluris; *e* E Diameter Æquatoris; & PIE Arcus 4417.
Meridiani. Per Geodesiam mensuratur in ipsâ Telluris Superficie pars exigua TAB.
i I hujus Meridiani. Si nunc concipiamus Lineas *b i*, BI, quas Verticales CXXVI.
ponimus, ideoque ad Superficiem Telluris perpendiculares, ad Stellas fixas Fig. 9.
continuari, Astronomicis Observationibus mensuratur Arcus in Coelis, inter Lineas has interceptus, id est, qui mensurat Angulum I A *i*, & determinat Arcum I *i*, in dicto Meridiano.

Talibus Operationibus enotuit, Arcum I *i*, ubi Angulus I A *i* est 0′. Gr. 4418.
57′. 28″,67. continere Hexap. gallicas (*Toises*) 55023,47; quando Latitudo Puncti medii Arcûs mensurati erat *66.* Gr. 20′. Ex quibus sequitur, Gradum Meridiani inter Puncta Latitudinis *65.* Gr. 50′. & *66.* Gr. 50′. continere Hexap. gall. 57437,9., id est, Perticas rhenol. 29752.

Ex Observationibus eodem modo constitit, Gradum Meridiani inter La- 4419.
titudines 48. Gr. 52′. & *49* Gr. 52′. continere 57183. Hexap. gall., aut 29620. Pert. rh.

Datâ magnitudine unius Gradus, detegitur facilè Radius Circuli; hic 4420.
enim se habet ad unum Gradum ut 180×113 ad 355, id est, ut 4068. ad 71; quare facilè determinamus Radios Convexitatis in Punctis mediis memoratorum Graduum, id est, habemus *r* pro duobus locis; in quibus nempe Anguli, ut I B E, quos Perpendiculares ad Superficiem efficiunt cum Plano Æquatoris, sunt *66.* Gr. 20′, & *49.* Gr. 22′.

Ponamus ergo *r*, *s*, & *t* illa designare, quæ supra his iisdem literis fue- 4421.
re designata, sed hæc pertinere ad Angulum primum; id est, *r* est Radius
convexitatis positâ Latitudine *66.* Gr. 20′ *; *t* est Tangens, & *s* Secans * 4345.
ejusdem Anguli *; eodem modo ponimus r, t, s, exprimere easdem quan- 4346.
titates pro Latitudine 49. Gr. 22′.; in quibus omnibus ponimus, Radium * 4348.
Circuli, quando *t*, *s*, t, s, exprimunt dictas quantitates, valere unita-
tem, ut supra *. * 4348.

Omnia, quæ de computationibus Linearum in Ellipsi in Scholio 1. expli- 4422.
cavimus, ad Tellurem referre possumus, cujus Sectionem per Meridianum, hac ipsâ Figurâ 9^na^, repræsentari ponimus.

Ante omnia autem proportionem inter Axes Ellipseos, id est, inter CP
& C E, aut *u* & *z* *, determinare debemus. * 4344.

Quærimus ergo *a* *; quia 1, *a* : : *zz*, *uu* *. Per Logarithmos computatio faci- 4423. * 4374.
lis est; & detegimus $r^{\frac{2}{3}} ss = 136900,7$; $r^{\frac{2}{3}} ss = 52171,2$; $r^{\frac{2}{3}} ttss = 271604$; * 4350.
$r^{\frac{2}{3}} ttss = 185915,9$; unde deducimus $a = \frac{84729,5.}{85688,1.}$ *. * 4374.

Id est, *z*, *u* : : 178,3. 177,3. proximè. 4424.

Duobus modis nunc detegimus *z* (CE) * sive adhibeamus, *r*, *s*, *t*, si- 4425.
ve r, s, t, *; & est E *e* Diameter Æquatoris Perticarum Rhenol. 3399474; * 4344. * 4370.

Vvvvvv unde

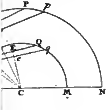
* 4414. unde deducimus, Axem continere Pert. 3380406*. Et est Diameter media
3389940.
4426. Radium Convexitatis in Puncto quocumque, datâ hujus Latitudine, dete-
* 4369. gimus per hanc æquationem $r = \left(\frac{as^3 z}{1+att}\right)^{\frac{1}{2}}$*.
4427. Sub Polo Angulus IBE est Rectus; ideo s & t æquales & infinitæ,
ideo $r = \frac{z}{\sqrt{a}}$. Tunc Radius convexitatis est omnium maximus.
4428. Maxima autem est ipsa Convexitas, & Radius Convexitatis minimus, sub
Æquatore. Tunc $s = 1$, & $t = 0$; unde $r = az$.
4429. Ex Radio Convexitatis magnitudinem Gradûs Latitudinis detegimus; nam
* 4420. 4068, 71 :: r, ad Gradum quæsitum*; & ita determinavimus Gradum ma-
* 4330. ximum & minimum*.
4430. Si detur magnitudo Gradûs Latitudinis cujuscumque, determinatur Radius
* 4420. Convexitatis*; & Latitudo, cui hæc respondet, per hanc æquationem dete-
* 4371. gitur, $tt = \frac{r^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}} z^{\frac{2}{3}}}{a^{\frac{2}{3}} z^{\frac{2}{3}} - ar^{\frac{2}{3}}}$*; nam datâ Tangente, datur Angulus. Tali compu-
* 4331. tatione nititur, quod de loco Gradûs medii dictum fuit*.
4431. Radium Circuli Latitudinis cujuscumque etiam nunc facilè detegimus, nem-
* 4362. pe HI = CD = x; nam $x = \left(\frac{z}{1+att}\right)^{\frac{1}{2}}$*; & 4068, 71 :: x, ad Gradum
* 4420. Longitudinis in ea Latitudine*.

SCHOLIUM IV.

Determinatio Gravitatis in Locis diversis.

4432. SUpra vidimus ex Observationibus, cum Pendulo translato institutis, con-
stare, Gravitatem ad Poli Altitudinem 48. Gr. 50'. se habere ad Gravi-
* 4335. tatem sub Altitudine Poli 66. Gr. 48'., ut 728,6. ad 729,6*; Quibus da-
* 4414. tis, Gravitates ubique Terrarum comparamus inter se, si in subsidium vo-
4397 cemus, quæ superius demonstravimus*, & hæc est Regula.
4433. *Ut differentia Quadratorum Sinuum* dictorum *Angulorum* 66°. 48'. & 48°.
50' *ad differentiam Quadratorum Sinuum unius ex his Angulis & Anguli cu-
juscumque dati, ita se habet differentia Gravitatum in primis ex his locis, ad
differentiam Gravitatum in ultimis.*
4434. Omnes autem computationes simpliciores fiunt, si primum detegamus
Gravitatem sub Æquatore, quia Sinus Latitudinis & ideo hujus Quadra-
tum = 0.
4435. Longitudines Pendulorum, quæ æqualibus Temporibus Vibrationes pera-
* 431. gunt, sunt inter se ut Gravitates*, & eodem modo conferuntur ut hæ ipsæ.
4436. Vidimus Longitudinem Penduli, quod in 1'' Parisiis Vibrationem peragit,
esse

TAB. CXXVI.



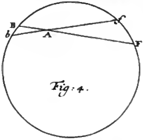
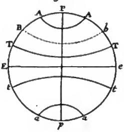


Fig: 4.

Fig: 2.



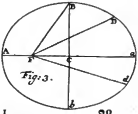
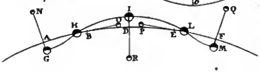


Fig: 3.





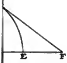


E

Fig: 6.







esse 440, 57. Lin. Pedis Gall. Ideoque Lin. Pedis Rhen. 456, 42, unde sic ratiocinamur;

728, 6; 729, 6. :: 456, 42; 457, 08 *. * 4335. 431.

Et habemus Longitudinem Penduli pro Altitudine Poli 66°. 48'.

Ut Differentia Quadratorum Sinuum Latitudinum 66°. 48'. & 48°. 50' ad Quadratum ultimum, ita differentia, Longitudinum detectarum, 0, 66. ad differentiam Penduli Parisini cum Pendulo sub Æquatore *, quæ detegitur 1, 28; estque hujus Penduli Longitudo 455, 14. 4437. * 4433. 4434.

Ut Quadratum Sinûs 48°. 50' ad Quadratum Radii, ita 1, 28 ad 2, 26 differentiam Longitudinum sub Æquatore & Polo, ubi Penduli Longitudo ergo est 557. 40. 4438.

Pro aliâ Latitudine quacumque sic operamur: Ut Quadratum Radii, Sinûs nempe Latitudinis ipsius Poli, ad Quadratum Sinûs Latitudinis datæ, ita 2, 26, Longitudo addenda Pendulo sub Æquatore, ut habeatur Pendulum sub Polo, ad Longitudinem addendam eidem Pendulo sub Æquatore, ut habeatur Pendulum, quod in Loco proposito Vibrationes in 1'' absolvat*. 4439. * 4438.

CAPUT XVII.

Motûs Axeos Telluris Explicatio Physica.

Lunæ Nodos regredi, id est, in antecedentia moveri *, & Orbitæ Inclinationem mutationibus esse obnoxiam *, demonstravimus. Concipiamus varias dari Lunas, ad eandem Distantiam, æqualibus Temporibus, circa Tellurem revolutas, in Plano ad Planum Eclipticæ inclinato; singulas iisdem Motibus agitari clarum est: concipiamus numerum Lunarum augeri, ita ut sese mutuò tangant, & Annulum, cujus partes cohærent, efficiant; dum Annuli pars una trahitur, ut Inclinationem augeat, pars altera Motu contrario agitatur, ad Inclinationem minuendam *; Vis major in hoc casu prævalet, id est, *in Motu Lineæ Nodorum à Quadraturis ad Syzygias Annuli Inclinatio minuitur in singulis hujus Revolutionibus* *; *& est omnium minimâ, versante Lineâ Nodorum in Syzygiis* *. E contra, *augetur Inclinatio, dum Linea Nodorum ex* 4440. * 4289. * 4295. * 4293. 4441. * 4297. * 4298. 4442.

* 4299. *Syzygiis ad Quadraturas transfertur* *; *& est omnium*
* 4300. *maxima, positâ Lineâ Nodorum in his* *. *Linea Nodo-*
4443. *rum continuò in antecedentia transfertur, nisi in Syzy-*
* 4289. 4292. *giis ubi quiescit* *.

4444. *Si quantitas Materiæ in Annulo minuatur, non mutantur hujus Motûs*; quia à Gravitate pendent, quæ æqua-
* 4048. liter in singulas Materiæ Particulas agit *.

4445. *Si Annuli Diameter minuatur*, in ratione hujus dimi-
* 4302. nutionis minuuntur Motus *, sed nullus evanescit; & *iisdem Motibus, sed minoribus, agitatur Annulus.*

4446. Concipiamus nunc Tellurem sphæricam; & in Plano Æquatoris, cum Plano Eclipticæ efficiente Angulum 23. Gr. 29'., Annulum dari, in eodem Tempore cum Tellure revolutum; minuatur hic ita, ut Tellurem tangat, & cum hac cohæreat; hisce Annuli Motus memorati non tolluntur; nam cùm Tellus nullà Vi in determinato situ retineatur, cedit Impressionibus Annuli; cujus Agitationes tamen minuuntur, ex auctâ Materiâ movendâ, dum Vis motrix eadem manet.

4447. Casus hic revera exstat, nam Telluris Figura est sphærica, Annulo in Æquatore circumdata; nam hujus Dia-
* 4311. meter Axem superat *. Hujus Annuli Linea Nodorum est Sectio Planorum Æquatoris & Eclipticæ. Unde sequentes deducimus conclusiones.

4448. *In Æquinoctiis* Inclinatio Æquatoris *est* omnium mini-
* 4441. ma *; ideòque *Axeos Inclinatio omnium maxima;* nam hic
* 3679. cum Plano Æquatoris Angulum rectum efficit *. Pos-
4449. tea augetur Inclinatio Æquatoris, id est, *minuitur Axeos Inclinatio, donec Sol in Solstitiis detur, ubi hac est om-*
* 4442. *nium minima*, illa omnium maxima *.

4450. Idcirco *bis in Anno minuitur Telluris Axeos Inclinatio,*

bis

bis instauratur. Et *Sectio Plani Æquatoris cum Plano Ecliptica*, quæ *in Æquinoctiis quiescit*, *per reliquum Tempus in antecedentia movetur* *. 4451. * 4443.

Ad Planum Orbitæ Lunaris etiam inclinatur Planum Æquatoris; nam exiguum Angulum illud cum Plano Eclipticæ efficit *: ideò eodem modo in Annulum agit Luna, quàm Sol; & licèt illa minor sit, quia Sole multo minus distat, in Annulum majorem exserit Actionem. Quare etiam *ex Actione Lunæ*, *bis in singulis hujus Revolutionibus mutatur, & bis instauratur*, *Axeos Telluris Inclinatio* ad Planum Orbitæ Lunæ *; ideòque *ad Planum Eclipticæ: & in antecedentia fertur Sectio Plani Æquatoris* cum Plano Orbitæ *; ex quo Motu Translatio Sectionis illius Plani *cum Plano Eclipticæ* necessariò sequitur. 4452. * 3742. 4453. * 4450. * 4451.

Mutationes Inclinationis Axeos nimium sunt exiguæ, ut observentur: Translatio autem *Lineæ Æquinoctiorum*, & *Motus Axeos*, qui ex hac sequitur, cùm semper eandem partem versùs dirigantur, *tandem sensibiles sunt*; & ex his Phænomena antea explicata * sequuntur. 4454. 4455. * 4017. 4018.

CAPUT XIX.

De Æstu Maris.

CUm Maris Æstus ab Actionibus ante memoratis Solis & Lunæ pendeat, non in hisce prætermitti debet. Ut autem Æstum hunc ex Principiis traditis explicemus, in memoriam revocare debemus, Tellurem, ut & etiam omnia Corpora in hujus Superficie, 4456.

* 4047. in Lunam gravitare *; ideò Particulæ aqueæ, in hac
Superficie, quæ ad Centrum Telluris, aut ad hujus vici-
* 4325. niam *, tendunt, Lunam versùs quoque feruntur. Cùm
etiam ſolida Telluris Maſſa ad Lunam feratur, juxta Le-
* 4082. ges, quæ locum haberent, ſi omnis Materia, ex quâ
4457. conſtat, in Centro coacta daretur *; poterunt *demon-
ſtrata, in Capite* XVI. *de Actione Solis in Lunam*, Tel-
lurem versùs cadentem, dum cum hac Solem petit, *ap-
plicari ad Actionem Lunæ in Particulas aqueas in Telluris
Superficie*, cum Telluris Maſsâ non cohærentes, ſed hujus
Centrum versùs tendentes, & cum hujus Maſsâ, etiam
Lunam versùs continuò cadentes; qua Vi, ut vidi-
* 4110. mus *, Tellus retinetur in Orbitâ, circa commune
Gravitatis Centrum hujus & Lunæ.

4458. Sit S Luna; A L B *l* Superficies Telluris, cujus Maſ-
TAB. CXXVII. ſa ad Lunam tendit, quaſi tota in T eſſet coacta; ex
Fig. 1. Actione Lunæ Particulæ A & B aqueæ T versùs ma-
* 4219. jorem acquirunt Gravitatem *; è contra Particulæ in L,
* 4225. 4228. *l*, ex Gravitate amittunt *. Unde deducimus, ſi tota Tel-
lus Aquâ obtegatur, æquilibrium non dari, niſi magis
attollatur Aqua, in Punctis L & *l*, quàm in toto Cir-
culo ab his Punctis 90. Gr. diſtanti; & ideò per puncta
4459. A & B tranſeunti. Idcirco, *Actione Lunæ, Aqua adipiſci-
tur Figuram Sphæroidis, formatam ex Revolutione Ovalis
circa Axem majorem, qui continuatus per Lunam tranſiret.*

4460. Ponamus Lunam in Æquatore; omnes Sectiones Tel-
luris parallelæ ad Æquatorem, cùm etiam Sphæroidis
* 4459. Axi parallelæ ſint *, ſunt ovales, quarum Axes majo-
res per Lunæ Meridianum tranſeunt; unde ſequitur, *Tel-
4461. lure quieſcente, in Circulo quocunque Latitudinis, A-
quam magis attolli in Meridiano, in quo Luna datur, &
in*

in Meridiano opposito, quàm in Locis intermediis.

DEFINITIO.

Dies lunaris, est Tempus lapsum inter recessum Lunæ à Meridiano & accessum sequentem ad eundem. Dies hæc in viginti quatuor Horas lunares dividitur. Superat Diem naturalem 50. minutis. 4462.

Ex Motu Telluris circa Axem, singulis Diebus lunaribus, Loca singula per Meridianum Lunæ & Meridianum oppositum transeunt, id est, bis ibi transeunt, ubi Aqua *ex Actione Lunæ* attollitur, & bis ubi ex eâdem Actione deprimitur *; & sic *in Die lunari Mare bis attollitur, bis deprimitur, in Loco quocumque.* 4463. 4464. * 4461.

Ex Motu Telluris circa Axem, continuò Aqua elata à Meridiano Lunæ recedit; Actione tamen Lunæ, Sphæroidis Axis per Lunam transit *; ideò agitatur continuò Aqua, ut accumulatio, quæ Motu Telluris removetur, infra Lunam instauretur. Ideò ab A & B continuò L & *l* versùs fluit Aqua, dum illa, quæ ita sub Lunâ accumulatur, Motu Telluris continuò ab L versùs B & ab *l* versùs A fertur; id est, inter L & B, ut & inter *l* & A, dantur duo Motus contrarii, quibus Aqua magis accumulatur; ita ut omnium maximè inter hæc Puncta, attollatur. Id est, in locis quibuscunque *Aqua maximè est elata, duabus aut tribus Horis postquam Luna per Meridianum Loci, aut Meridianum oppositum, transivit.* 4465. * 4459. 4466.

*Adscensus Aquarum ad partem Lunæ paululum excedit oppositum *. Minuitur Adscensus hic accessu ad Polum, in quo nulla Aquarum Agitatio datur.* 4467. 4468. * 4457. 4229.

Quæ de Lunâ demonstrata sunt, ad Solem applicari possunt; ideò, *ex Actione Solis, singulis Diebus naturalibus, bis attollitur Mare, bis deprimitur *. Agitatio hæc multò* 4469. * 464.

minor 4470.

minor est, propter Solis immensam Distantiam, *quàm*
4471. *quæ à Lunâ pendet* : *Iisdem* tamen *Legibus subjicitur*.
4472. Non distinguuntur Motus ab *Actione* Lunæ, & *Solis*, pendentes, sed confunduntur, & ex hujus Actione
4473. tantùm *mutatur Maris Fluxus lunaris* : quæ *Mutatio singulis Diebus variat*, propter inæqualitatem inter Diem
* 4462. naturalem & Diem lunarem *.
4474. *In Syzygiis*, ex amborum Luminarium Actionibus concurrentibus, attollitur *Aqua*, & ideo *magis attollitur*.

Minus adscendit Mare *in Quadraturis*; nam ubi Aqua Lunæ Actione attollitur, ibi deprimitur ex Actione Solis,
4475. & vice versâ. Idcircò, *dum Luna à Syzygiâ ad Quadraturam transit*, *Adscensus quotidiani de Die in Diem minuuntur* : *augentur* contra *in Motu Lunæ à Quadraturâ ad Syzygiam*.
4476. *In Novilunio* etiam, *cæteris paribus*, *Agitationes majores sunt*, *& quæ in eodem Die sese mutuò sequuntur*,
* 4467. 4471. *magis differunt*, *quàm in Plenilunio* *.
4477. *Adscensus maximi & minimi non observantur*, *nisi secundâ*, *aut tertiâ*, *Die post Novilunium*, *aut Plenilunium*; quia Motus acquisitus non statim ex Attritu, & aliis causis, destruitur; quo Motu acquisito Adscensus Aquarum augetur, licèt minuatur Actio, quâ Mare at-
* 4006. tollitur ; simile quid circa Calorem alibi * demonstravimus.

Si nunc Luminaria ex Æquatoris Plàno recedentia
4478. consideremus, videbimus *Agitationem* minui, & *minorem dari*, *pro majori Luminarium Declinatione*. Quod clarè patet, si hæc in Polis concipiamus; tunc enim Axis Figuræ Sphæroidis cum Axe Telluris coincidit; & omnes Sectiones ad Æquatorem parallelæ, ad A-

xem

xem Sphæroidis ſunt perpendiculares; ideòque circulares. Ita ut Aqua, in ſingulis Circulis Latitudinis, ubique eandem habeat Altitudinem, quæ Motu Telluris non mutatur in Locis peculiaribus. Si ex Polo recedant Luminaria, Agitationem continuò magis ac magis augeri, facilè videmus, donec omnium ſit maxima, revolutâ Sphæroide circa Lineam, ad Axem ſuum perpendicularem, poſito Sphæroidis Axe in Plano Æquatoris.

Hinc liquet, quare *in Syzygiis, prope Æquinoctia, Æſtus omnium maximi obſerventur*, ambobus Luminaribus in Æquatore aut prope hunc verſantibus. 4479.

Actiones Lunæ & Solis eo majores ſunt, quo minus hæc Corpora *à Tellure diſtant* *; cùm autem minor Solis Di- 4480. * 4302.
ſtantia detur, hoc verſante in Signis auſtralibus, ſæpe ambo Æſtus maximi Æquinoctiales in illo ſitu Solis obſervantur; id eſt, ante Æquinoctium Vernum & poſt Autumnale; quod tamen non ſingulis Annis obtinet; quia ex Situ Orbitæ Lunaris, & Diſtantiâ Syzygiæ ab Æquinoctio variatio dari poteſt.

In Locis ab Æquatore diſtantibus, receſſu Luminarium ab Æquatore, inæquales fiunt ejuſdem Diei Agitationes. 4481. TAB. CXXVII.
Sit PP Telluris Axis; EE Æquator, L *l* Circulus Latitudinis; AB Axis Sphæroidis Figuræ, quam acquirit Aqua. Fig. 8.
Quando Locus datur in L aut *l*, datur in eodem Meridiano cum Axe Sphæroidis & Aqua eſt maximè elata, in utroque caſu: in L tamen magis quàm in *l*; nam CL ſuperat C*l*, quæ Lineæ Altitudines Aquarum, id eſt, Diſtantias à Centro, menſurant: æquales hæ forent ſi AL & B*l*, Diſtantiæ ab Axe Sphæ-

roidis forent æquales, minor autem est C*l*, quia B*l* superat AL, quod ex Inclinatione Axeos Sphæroidis ad Æquatorem oritur.

4482. *Quamdiù Luna ad eandem partem Æquatoris cum Loco datur*, id est, ad partem lineæ CA continuatæ, *Aqua maximè, singulis Diebus, attollitur, post transitum Lunæ per Meridianum Loci*; hoc enim contingit, ubi Locus

4483. pervenit ad L; *si* autem *Æquator separet Lunam & Locum*, de quo agitur, id est, si detur illa ad partem lineæ CB continuatæ, Aqua iterum in L, ad maximam pertingit Altitudinem, &, *singulis Diebus hoc obtinet, post transitum Lunæ per Meridianum oppositum.*

4484. Omnia, quæ huc usque fuere exposita, exactissimè obtinerent, si tota Telluris Superficies Mari obtegeretur; cùm autem non ubique Mare detur, Mutationes inde oriuntur, non quidem in Mari aperto; quia satis extenditur Oceanus, ut memoratis Motibus subjiciatur.

4485. Sed *situs Littorum, Freta, multaque alia, à peculiari Locorum Situ pendentia, generales Regulas turbant.* Generalioribus tamen Observationibus constat, Æstum Leges explicatas sequi.

4486. Superest, ut ipsas Vires, quibus Sol & Luna Mare agitant, determinemus: ut pateat, has valere ad memoratos edendos effectus, & illorum Corporum Actiones in Pendula & cætera Corpora sensibiles non esse.

4487. Augmentum Gravitatis Lunæ in Quadraturis, ex Actione Solis, est ad ipsam Lunæ Gravitatem in Tellu-

* 4224. rem, ut 1. ad 178,73. *: in quâ computatione posuimus, Lunæ Distantiam mediam à Centro Telluris esse 60. Semid.

mid. Telluris *; Gravitas ergo Lunæ est ad Gravitatem in Telluris Superficie, ut 1. ad $60 \times 60 = 3600$ *. * 4217. * 4049.
Est idcirco Augmentum memoratum ad Gravitatem in Telluris Superficie, ut 1. ad 643428, in qua computatione error datur corrigendus.

Exacta foret computatio hæc, si Augmentum, de quo 4488.
agitur, esset ad Vim, quâ Tellus Solem versùs descendit, ut Distantia Lunæ 60. Semid. Telluris ad Distantiam Telluris à Sole *, sed est ut vera media Lunæ Distantia, * 4219.
$60\frac{1}{2}$. Semid. Telluris, ad Distantiam Telluris à Sole. Quare Augmentum determinatum parte $\frac{1}{120}$ augeri debet; & se habebit ad Vim Gravitatis in Superficie Telluris, ut $1\frac{1}{120}$ ad 643428, aut ut 1. ad 638110.

Augmentum hoc Gravitatis Lunæ in Quadraturis ex 4489.
Actione Solis est ad Augmentum Gravitatis Aquæ in Superficie Telluris, in Locis à Sole 90. Gr. distantibus, ex eâdem Solis Actione, ut $60\frac{1}{2}$ ad 1. *; ideo Augmen- * 4220.
tum hoc Gravitatis ad ipsam Aquæ Gravitatem, ut 1. ad 38605679. Diminutio Gravitatis sub Sole, & in loco opposito, est dupla hujus Augmenti *, ideò est ad Gra- * 4230.
vitatem, ut 1. ad 19302839, & tota *Mutatio in Gra-* 4490.
vitate, ex Actione Solis, est ad ipsam Gravitatem, ut 1. ad 12868560.

Ut Actionem Lunæ cum Actione Solis comparemus, 4491.
Experimenta sunt instituenda in Locis, in quibus, propter angustias, Mare sensibiliter attollitur. Prope Bristoliam Tempore Autumnali & Verno, in quo Agitatio Maris est maxima *, adscendit Aqua in Syzy- * 4479.
giis, plus minus, Pedibus 45.; in Quadraturis Pedibus, plus minus, 25., qui Numeri sunt inter se, ut 9. ad 4.

 Facil-

4492. Facillima foret Determinatio Virium, quas quærimus, ſi Agitationes maximæ & minimæ exactè in Syzygiis darentur, quod non obtinere antea vidi-
* 4477. mus *.

4493. Diſtantia autem Lunæ à Syzygiâ, aut à Quadraturâ, non ſemper eſt eadem in maximo aut minimo Aquarum Adſcenſu; nam variat hæc Diſtantia, quia Luna nunc magis nunc minus à Meridiano diſtat, quando per Syzygiam aut Quadraturam ipſa tranſit. Diſtantia media Lunæ à Syzygiâ, aut Quadraturâ, ad quam Obſervationes memoratæ referri debent, eſt circiter 18. Gr. 30'., ita ut tota Solis Actio, neque cum Lunæ Actione conſpiret in Syzygiis, neque contrariè agat in Quadraturis. Etiam in tali caſu, ſi in Syzygiâ, ambo Luminaria in Æquatore fuerint, in memoratâ Diſtantiâ à Quadraturâ, Declinatio Lunæ eſt plus minus 22. Gr.
* 4478. 13.; quo minuitur Lunæ Vis ad Mare movendum *. Ulterius; cæteris paribus, Diſtantia Lunæ à Tellure in
* 4254. 4256. Syzygiis minor eſt, quàm in Quadraturis *; unde etiam
* 4480. Actio Lunæ in Quadraturis minuitur *: ad quæ omnia
4494. attendendo detegitur, *Vim mediocrem Solis ad Mare movendum ſe habere ad Vim mediocrem Lunæ ad idem agitandum*, *ut* 1. *ad* 4.4815. Sed Vis Solis eſt ad Vim
* 4490.
4495. Gravitatis, ut 1. ad 12868560*; quare *Vis Lunæ eſt ad* eandem *Vim Gravitatis*, *ut* 1. *ad* 2871485. Ex quibus ſequitur, Vires has Lunæ & Solis nimium eſſe exiguas, ut in Pendulis & aliis Experimentis ſint ſenſibiles; has autem ipſas valere ad Mare agitandum, facilè probatur.

4496. Minuendo Gravitatem in Superficie Telluris parte $\frac{1}{202,5}$

TAB. CXXVII.

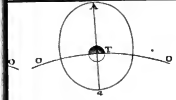


Fig. 2.

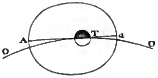


Fig. 3.





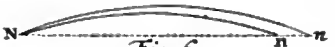


Fig. 6.



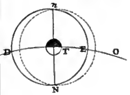


Fig. 5.

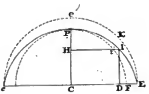


Fig. 7.



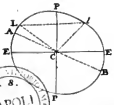


Fig. 8.

$\frac{1}{202,5}$. Mare attollitur Pertic. Rhenoland. 9534 *, id * 4333.
eft, Pedibus Rhenanis 114408., Perticæ enim ſingulæ 4322.
continent Pedes duodecim: unde detegitur * ope Re- * 4490.
gulæ Proportionum, *Solis Actionem mutare Maris Altitu-* 4497.
dinem fere Pedibus duobus; & *hanc ex Lunæ Actione mu-* 4498.
tari Pedibus 7, 88. *; *& ex ambabus Actionibus conjunctis* * 4495.
Agitatio mediocris eſt circiter decem Pedum, quod cum 4499.
Obſervationibus ſatis congruit; nam in Oceano aperto, pro ut Mare magis aut minus patet, attollitur Aqua, ad Altitudinem ſex, novem, duodecim, vel quindecim Pedum; & etiam differentia datur pro diverſâ profunditate Aquarum. *Ubi* verò *magnâ Vi Ma-* 4500.
re Freta intrat, impetus non frangitur, niſi majori Adſcenſu; & Mare multo magis attollitur.

CAPUT XX.

De Lunæ Denſitate & Figurâ.

Vires Solis & Lunæ ad Mare movendum, ſunt inter 4501.
ſe in ratione compoſitâ, ex ratione Quantitatum
Materiæ in his Corporibus *, (ſingulæ enim Particulæ * 4048.
agunt) & ratione inverſâ Cuborum Diſtantiarum Solis
& Lunæ à Tellure *. * 4457.
Quantitates Materiæ ſunt in ratione compoſitâ, ex 4471. 4302.
ratione Voluminum, id eſt, Cuborum Diametrorum *, 4502.
& ratione Denſitatum *; quare Vires memoratæ ſunt * 18. El. XII. * 1465. 156.
directè ut Denſitates & Cubi Diametrorum, & inverſè ut Cubi Diſtantiarum. Agitur hìc de Denſita-

tibus Mediis, quales pro diversis Planetis supra deter-
* 4168. minavimus *.

4503. Diametri apparentes Corporum, id est, Anguli sub quibus videntur, crescunt ut ipsæ Diametri, & minuuntur ut Distantiæ; id est, sunt directè ut Diametri, & inversè ut Distantiæ; idcirco ratio compo-
4504. sita, ex ratione Cuborum Diametrorum apparentium *Solis & Lunæ*, & ex ratione Densitatum, erit ratio Virium, quibus hæc Corpora Mare movent. Ideoque horum Corporum *Densitates sunt directè ut Vires, quibus Mare movent, & inversè ut Cubi Diametrorum apparentium:* & dividendo Vires per Cubos harum Diametrorum, datur ratio Densitatum.

4505. Vis Solis est ad Vim Lunæ, ut 1. ad 4, 4815. *; media
* 4494. Diameter apparens Solis est 32′, 12″., & media Lunæ Diameter apparens est 31′, 16 ½″. id est, sunt inter se, ut
4506. 3864. ad 3753. *Est* igitur *Densitas Solis ad Lunæ Densitatem, ut* 10000 *ad* 48911.: quæ Lunæ Densitas cum Jovis,
* 4168. Saturni, & Telluris Densitatibus potest conferri *, estque Luna Tellure densior.

4507. Quantitates Materiæ in duobus Corporibus sunt inter
* 1465. 156. se in ratione compositâ Densitatum & Voluminum *, id est, si de Sphæris agatur, in ratione compositâ Densitatum & Cuborum Diametrorum.

4508. *Lunæ & Telluris* Densitates sunt inter se, ut 48911. ad
* 4506. 39539. *, Diametri ut 20. ad 73. *; ideò *Quantitates Ma-*
* 4168. 3751. *teriæ* in his Corporibus, *ut* 1. *ad* 39, 31. aut ut 0, 0512. ad 0, 0013. Licet Densitates detegantur, positis Corporibus homogeneis, Quantitates Materiæ rectè definiuntur, quamvis Corpora homogenea non sint; nam illam determi-

terminamus Denſitatem, quam Corpus haberet, ſi Materia, ex qua Corpus reverâ conſtat, per hoc æqualiter diſpergeretur *. * 4171.

Gravitates in Superficiebus Telluris & Lunæ determinantur, multiplicando Denſitates per Diametros *, id eſt *ſunt* inter ſe, fere ut 3. ad 1., aut *ut* 431. *ad* 146. qui Numerus etiam exprimit relationem Gravitatis in Superficie Lunæ, cum Gravitate in Superficiebus Solis, Jovis, & Saturni *. 4509. * 4086. * 4166.

Centrum commune Gravitatis Lunæ & Telluris, circa quod ambo Corpora moventur, determinatur; nam hujus à Telluris Centro Diſtantia *eſt ad Diſtantiam* inter Centra amborum Corporum, ut Quantitas Materiæ in Lûnâ ad Quantitatem Materiæ in ambobus Corporibus *, itaque 40, 31. ad 1, ut Lunæ Diſtantia à Tellure ad Diſtantiam quæſitam Centri Gravitatis *à Centro Telluris*, quæ detegitur 2543927. *Perticarum;* ut ex notis Telluris Diametro *, & Lunæ Diſtantia deducitur. 4510. * 611, 613. * 3750. 4321. 3742.

Ut Lunæ Figuram determinemus, examinanda eſt Figura, quam, ſi fluida foret, acquireret *. Si Lunam ſolam conſideremus quieſcentem, ſphærica erit *. Si Actionem Telluris in Lunam conſideremus; acquireret Luna Figuram Sphæroidis; cujus Axis per Tellurem tranſiret *. Vis Telluris ad Lunæ Figuram mutandam eſt ad Vim Lunæ in Tellurem, ut 39, 31. ad 1. * & ut Diameter Lunæ ad Telluris Diametrum *, quæ ſunt inter ſe, ut 20. ad 73 *, eſtque ratio compoſita ex his 10, 77. ad 1. Hæc Vis Lunæ eſt ad Gravitatem in Superficie Telluris, ut 1. ad 2871485 *; quæ Gravitas 4511. * 4307. * 4308. * 4459. * 4508. 4048. * 4457. 4302. * 3751. * 4495.

vitas in Telluris Superficie eſt ad Gravitatem in Su-
* 4509. perficie Lunæ, ut 431. ad 146. * aut ut 2871485. ad
4512. 973166.; quare *Actio Telluris ad mutandam Lunæ Figuram, ad Gravitatem in Superficie Lunæ*, ut 10, 77. ad 973166., aut *ut* 1. *ad* 90359. Mutatâ Gravitate, in Telluris Superficie, parte $\frac{1}{2871485}$, Aqua attollitur Pe-
* 4498. dibus 8. *; ideò, ſi Gravitas parte $\frac{1}{90359}$ mutaretur, elevatio foret Pedum 254. ut Regulâ aureâ detegitur: ſi, ſervatâ hac Diminutione Gravitatis, de Corpore minori agatur, minuenda eſt hæc Altitudo in ratione Diametri; ideò, ex Actione Telluris, Altitu-
4513. do hæc in Lunâ eſt circiter Pedum 70.: & *Æquilibrium non dabitur, ſi Luna ſit homogenea, niſi Axis Sphæroidis ſuperet Diametrum ad hunc perpendicularem Pedibus* 140.

4514. Unicâ proportione detegitur, ex notâ Altitudine Maris ex Lunæ Actione, Altitudo in Lunâ ex Telluris Actione; nam ſunt hæ in ratione duplicatâ inverſâ Gravitatum in Superficiebus illorum Corporum; cujus Regulæ hæc eſt Demonſtratio.

4515. Si Vires æquales in hæc Corpora agerent, hæc ſimiles acquirerent Figuras; quia Vires eodem modo in ſingulas Particulas agunt. Adſcenſus ergo eſſent inter ſe ut Diametri.

4516. Adſcenſus hi ſunt quoque ut ipſæ Vires, quæ ſunt ut Quantitates Materiæ in Corporibus agentibus, & ut
* 4220. Diametri Corporum, quorum Figuræ mutantur *. Conjunctis omnibus rationibus, Aquarum Adſcenſus in Lunâ & Tellure, ſunt in ratione duplicatâ directâ Diametrorum horum Corporum, & inverſâ Quantitatum Mate-

Materiæ in ipsis, id est, in ratione inversâ Gravitatum in Superficiebus.

Cui rationi hæc eadem ratio iterum addenda est ita, 4517.
ut duplicata fiat; quia Adscensus sunt quoque inversè ut Gravitates agentes in Particulas, quæ attolluntur.

Si, positâ, quam nunc determinavimus, Lunæ Figurâ, partes cohærere concipiamus, *Æquilibrium inter* 4518.
Lunæ partes non dabitur, *nisi* Axis Sphæroidis ad Tellurem dirigatur; unde videmus, quare *Luna eandem Faciem semper Telluri obvertat*; nam continuâ Agitatione, qua Sphæroidis Axis ad Tellurem dirigitur, Luna tandem acquisivit Motum *circa* alium *Axem*, de quo Mo- 4519.
tu antea egimus *: qui *Motus eodem Tempore peragitur*, * 3743.
in quo Luna circa Tellurem revolvitur; quod ex Actione 3899.
memoratâ sequitur; si enim major foret Celeritas, Vi, quâ eadem Facies ad Tellurem semper dirigitur, continuò illa retardaretur; acceleraretur continuò, si minor foret.

Vis tamen hæc satis magna est, ut in singulis Re- 4520.
volutionibus æquabilitatem Motûs acquisiti circa Axem sensibiliter turbet: Ideò *Motus circa Axem æquabilis* 4521.
est, *licèt Motu inæquali in Orbitâ moveatur Luna* *. Si- * 3739.
tus etiam Axis Lunæ, non Vi memoratâ ita potest mutari, ut ad Planum Orbitæ, dum hujus Inclinatio mutatur *, semper perpendicularis sit, idcircò *ad Pla-* * 4293.
num Orbitæ pauluлò inclinatur Axis Lunæ, ut antea vi- 4522.
dimus *. * 3904.

LIBRI SEXTI FINIS.

L. S. A. . . . .

Cum huic Indici conficiendo Celeberrimus Auctor, negogotiis præpeditus, operam dare non posset; ab eo rogatus ut hanc in me susciperem provinciam, qua potui diligentiâ id præstiti: & cum opus ad finem perduxissem, vitâ decessit Vir ille summus, antequam hoc examinare valuerit. Si quæ igitur parum accurata aut omissa hic reperias, mihi imputes velim.

INDEX RERUM.

Denotat p. *paginam*, *&* n. *numerum in margine*.

Actio

INDEX RERUM

INDEX RERUM.

Ca-

INDEX RERUM.

F.

Flamma

FOLLIS

Ignis

L.

Lunæ

M.

Machina

Ma-

N.

O.

P.

Retarda-

S.

INDEX RERUM.

TONUS

Velocitas

Vires

INDEX RERUM.

F I N I S.

